Yıldız Takımı Derginizle Birlikte... Charles Darwin 200 Yaşında...

Bilim ve Teknik



Aylık Popüler Bilim Dergisi
Haziran 2009 Yıl 42 Sayı **499**
3,5 TL

Bilim ve Teknik Haziran 2009 Yıl 42 Sayı 499

Bugünün sorunlarını anlamak için 150 yıllık kılavuz

Evrim Teorisi

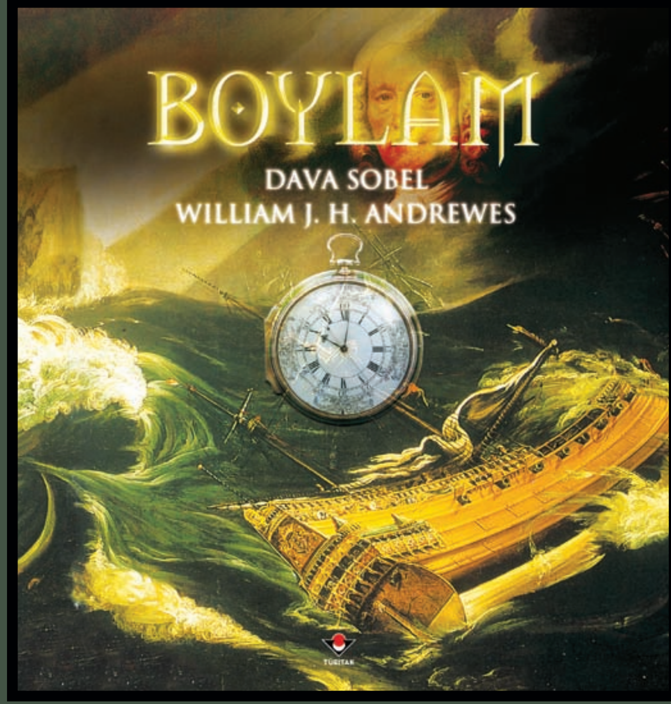
Doğal Seçilimin Genetikle Testi

Atomlardan Özelliklere Çeşitlilik

Virütik İşgal: DNA'mızda Virüs İzleri

Çöpünüzü Çöpe Atmayın!





Boylam *on yedinci ve on sekizinci yüzyılın en zorlu bilimsel problemini çözme yolundaki çabaları anlatıyor.*

Büyük keşif çağı boyunca denizciler okyanuslarda bulundukları boylamı hesaplayabilecekleri herhangi bir araç olmadan dolaştılar. Pek çok bilim adamı boylam sorununun gökyüzündeki yıldızların düzenli olarak gözlenmesiyle çözüleceğini düşünür ve bu yolda araştırmalar yaparken, John Harrison adında bir adam inanılmazı yaptı: Bugün kronometre dediğimiz, denizde zamanı kesin olarak bilmeye yarayan bir saat. İşte bu kitabın konusu Harrison'ın bu yoldaki kırk yıl süren çabası.



TÜBİTAK
POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

Bilim ve Teknik
TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 42 Sayı 499
Haziran 2009

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk


Ödül Evren Töngür

Çekingen ve titiz bir dehanın günümüzden tam bir buçuk asır önce yayımladığı devrimsel eseri "Doğal Seçilim Yoluyla Türlerin Kökeni ya da Hayat Mücadelesinde Avantajlı Irkların Konumu", 20 yılı aşan yorucu ve mükemmeliyetçi bir kişisel çalışmanın sonucuydu. Charles Darwin bu eserle, türlerin evrimi ve doğal seçilim gibi iki önemli kavramı kullanarak evrim kuramının temel sistematiğini ortaya koydu. Çevremizdeki canlı çeşitliliğinin oluşumuna dair neyin nasıl olduğunu açıklamaya çalışan bu eser, aynı zamanda modern biyoloji ve yaşam bilimlerinin de kuramsal temelini oluşturdu. Evrim kuramı, sonraki yıllarda popülasyon genetiği, biyokimya, genom bilimi ve moleküler hücre biyolojisindeki gelişmelerin yardımıyla evrimsel biyoloji adını verdiğimiz bir bilim dalına dönüştü.

Şu bir gerçek ki, bilim tarihinde çok az düşünce, yaşam, doğa ve insan bilimlerini evrim kuramı kadar etkileyebilmeyi başarmıştır. Evrim kuramı günümüzde, yaşam bilimlerinin yanı sıra çevre bilimleri, biyoteknoloji, optimizasyon, bilgisayar bilimleri, dilbilim, antropoloji, psikoloji ve ekonomi gibi farklı dallarda da uygulama alanı bulmakta, evrimsel düşünce pek çok bilimsel gelişmeye yön göstermektedir. Bugünün bilimi, doğayı ve olayları anlamlandırmak ve olaylar arasında ilişki kurmak için evrimsel düşünceden sıklıkla yararlanmaktadır.

TÜBİTAK, Darwin ve evrim kuramının tanıtılması amacıyla bu alanda yazılmış temel eserlerin Türk bilim okuyucusuna ulaştırılmasında yıllardır çok önemli bir misyon üstlenmiştir. Darwin'in yaşamöyküsü, evrim kuramının geliştirilme süreci ve evrimsel biyolojinin temel ilkelerine yönelik çok önemli eserler Popüler Bilim Kitapları aracılığıyla Tükçe bilim kitaplığındaki saygın yerini almıştır.

Darwin'in 200'üncü doğum yılı ve evrim kuramının 150'nci yılı anısına hazırlanan bu sayıda, evrim kuramının bilimsel gelişmenin değişik alanlarına yaptığı katkıları tartışmayı, evrim düşüncesinin pozitif bilimlerin yanı sıra sanat ve dilbilim alanlarına getirdiği açılımları irdelemeyi amaçladık. Saygın popüler bilim dergilerinde kısa süre önce yayınlanmış yazılardan oluşan bu derlemenin, evrim düşüncesine yaşam bilimleri dışındaki pencerelerden de bakmayı teşvik edeceğini ve çok daha kapsamlı bir okumanın ilk kıvılcımını ateşleyeceğini umuyoruz.

Saygılarımla,
Adnan Bahadır

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulvarı
No: 221 Kavaklıdere 06100
Çankaya - Ankara

Tel
(312) 427 06 25
(312) 427 23 92

Faks
(312) 427 66 77

Satış-Dağıtım
(312) 467 32 46
(312) 468 53 00/1061-3438
Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral
(312) 468 53 00

Internet
www.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 3,50 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP A.Ş.

Baskı: İmpress Baskı Tesisleri
İmaj İç ve Dış Tic. A.Ş.
İmajas.com.tr
Baskı Tarihi: 27.05.2009

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler







Dinozorlar Gerçekten Nasıl Yok Oldu?

Pınar Dündar

Princeton Üniversitesi'nden bir jeolog, dinozorların yeryüzüne çarpan bir göktaşı sonucu yok olduğunu savunan popüler inanışa meydan okuyan ve bu konudaki tartışmaları tekrar gün yüzüne çıkaran, oldukça güçlü, yeni kanıtlar ileri sürdü.

ABD'nin, Meksika'nın ve Hindistan'ın birçok bölgesinde kaya oluşumlarını inceleyen Gerta Keller'a göre bu dev sürüngenlerin yok olmasına göktaşı değil, yanardağlar sebep oldu.

Keller ve çalışma arkadaşlarının *Journal of the Geological Society*'de (Londra) yayımladıkları makalede de belirttiklerine göre, farklı bölgelerde yapılan çalışmalar sonucunda, bitkilerin ve hayvanların fosilleşmiş izleri, kitlesel yokoluşun göktaşı çarpmasından hemen sonra değil, çok sonra gerçekleştiğini kanıtlıyor. Buna ek olarak araştırma ekibi, göktaşı çarpmasından sonra, tortulların değişime uğramadığını tespit etti ve okyanus tabanında yaşayan canlıların bu tortullar üzerinde oluşturdukları oyuklarla birlikte aktif yaşamın da işaretlerini verdiğini belirtti. Bu tespit, bazılarının savunduğu ve göktaşı çarpmasının ardından büyük bir tsunaminin gerçekleştiği görüşüyle de uyuşmuyor. Ancak Keller'ın da ifade ettiğine göre, bu çalışma sadece bir başlangıç olsa da gerçeğin açığa çıkarılmasında önemli bir adım.

Dinozorların yokoluşuna neyin sebep olduğu hâlâ gizemini koruyor. Bu durumu açıklamaya yönelik teoriler arasında göktaşı, kuyrukluyıldız, yanardağlar, küresel iklim değişimi, deniz seviyesinin yükselmesi ve süpernova gibi seçenekler yer alıyor. Sebep her ne ise, bilim insanlarının bildiği bir gerçek var ki o da yaklaşık 65 milyon yıl önce bir olayın, karada ve okyanuslarda kitlesel yokoluşu tetiklediği.

Kitlesel yokoluşa sebep olan bu olay, aynı zamanda "sürüngenler devri" olarak


Denise Applewhite

bilinen geç Mezozoik zaman ile Senozoik zaman arasındaki sınırı temsil ediyor. Daha detaylı jeolojik zaman çizelgesine göre, bu yokoloşun Kretase (K) ile Tersiyer (T) dönemler arasında yaşandığı söylenebilir. Bu nedenle bilim insanları bu olayı K-T sınırı olarak adlandırıyor.

Birçok bölgede bu sınır, kaya oluşumlarında bulunan ve oldukça yüksek miktarda iridyum elementi içeren ince kil katmanları olarak açıkça görülebiliyor. İridyum, göktaşı ve kuyrukluyıldızlarda, yeryüzüne göre daha yaygın olduğundan bilim insanları 1980 yılında, bir göktaşının ya da kuyrukluyıldızın tam da bu zaman sınırında Dünya'ya çarptığını ve dinozorlarla birçok memelinin kitlesel yokoloşuna sebep olduğunu öne sürdü. Meksika'nın kuzey Yucatan bölgesinde, Chicxulub kasabasında keşfedilen krater de bu görüşlerini destekledi.

1984 yılından beri K-T sınırı üzerine çalışan Keller ise, bu teoriyi destekleyen kanıtların çok da net olmadığını keşfetti. Ekibiyle birlikte yaptığı arazi çalışmalarında, okyanusta yaşayan ve o dönemde hızla evrimleşen tek hücreli organizmalar olan foraminifer popülasyonları buldu. Chicxulub'daki çarpışma sonucu yayılan atıkların üzerinde bulunan bu oluşumlar Kretase dönemine aitti. Chicxulub'a çarpan göktaşından yayılan atıklar, çarpma sonucu eriyen kayanın oluşturduğu camsı bir katman şeklinde görülüyordu. Eğer kitlesel yokoluşa sebep olan şey bu çarpma olsaydı, camsı katman üzerinde bulunan, diğer bir deyişle camsı katmandan daha sonraki bir zaman diliminde çökelen foraminiferlerin, Tersiyer yaşlı, yeni evrimleşmiş türler olması gerekirdi.

Zaman çizelgesi oluşturmak için bu fosil kalıntılarını kullanan araştırma ekibi, çevrede bulunan jeolojik oluşumları tarihlendirmeyi başardılar.

Bu sayede kanıtları bir araya getirerek göktaşının yeryüzüne, kitlesel yokoluştan 300.000 yıl önce çarptığını ortaya çıkardılar.

Yıllar içinde Keller ve ekibi Teksas ve Meksika'da farklı zamanlarda gerçekleşen başlıca dört olayın kanıtlarını topladı. Bunlardan en eskisi camsı katmanlar olarak görülen Chicxulub çarpışması. İkinci olayın kanıtı ise bundan 150.000 yıl sonra kumtaşı katmanı içinde gerçekleşen deniz seviyesinin düşüşünün ardından sığ kıyılardan derin sulara taşınan camsı katmanlarla birlikte görüldü. Deniz seviyesindeki bu düşüş yaygın olarak Chicxulub çarpışmasının yol açtığı bir tsunamiye bağlanıyordu.

Chicxulub'daki çarpışma teorisini savunanlar, krater ve kitlesel yokoluş arasındaki bağlantının tortul kalıntılarının verileriyle açığa kavuşturulmasının pek güvenilir olamayacağını, çünkü sonrasında gerçekleşen deprem ya da tsunaminin yapısal bozulma ve çökmelere sebep olduğunu, her



Gerta Keller

ne kadar bugüne kadar bu yönde herhangi bir kanıt bulunamadıysa da bunun Meksika Körfezi'ni çevreleyen tortulların karışmasına sebep olduğunu öne sürüyorlar.

Buna karşın Keller ve ekibinin çalışmaları, göktaşı çarpmasının kanıtı olan katmanın üzerinde yer alan tortulların birikiminin tsunamiyle birlikte saatler ya da günler içerisinde değil, uzun bir zaman içinde gerçekleştiğini doğruluyor.

Meksika'da ve diğer başka yerlerde yapılan çalışmalara göre 4-9 m arasında değişen tortul katmanının, çarpışmadan sonra, 1000 yılda 2,5 cm kadar hızla çökeldiği bulundu. Darbe alan tabakayı kumtaşı kompleksinden ayıran tortullar ile kitlesel yokoluş normal süreçler sonucu oluştu. Kumtaşında bulunan tortulların erozyona ve taşınmaya maruz kaldığına dair kanıtlar var, ancak yapısal bozunmaya dair bir kanıt yok, diyor Keller.

Aynı zamanda El Peñon bölgesinde, araştırmacılar, çarpışma kanıtı olan katmanın altında (diğer bir deyişle daha önceki bir zaman dilimine ait katmanda) 52 tür olduğunu, bu 52 türün tamamının, daha sonraki zaman dilimine ait katmanda yine var olduğunu belirledi. Bu da gösteriyor ki "göktaşı çarpmasından sonra tek bir tür bile yok olmadı."

Buna karşın, yakın bir bölge olan ve K-T sınırının belirlendiği La Sierrita'da 44 türden 31'inin fosil kayıtlarına göre yok olduğu tespit edildi.

Keller, bu kitlesel yokoluşa, Hindistan'da bulunan Dekkan volkanizmasının sebep olduğunu öne sürüyor. Ona göre, yanardağ patlaması sırasında açığa çıkan yoğun gaz ve toz bulutu, güneş ışığını engelleyerek iklimi değiştirdi ve asit yağmurlarına neden oldu.

Keller'a göre K-T kitlesel yokoluşunun nedeni üzerinde yıllardır süren bu anlaşmazlık bir fikir birliğine ulaşmayacak gibi görünüyor. Ancak Keller gerçeğin açığa çıkarılmasında ve bilimin ilerlemesinde önkoşulun fikir birliği olmadığını, gereken şeyin, tekrar üretilebilir ve doğrulanabilir sonuçların özenli bir şekilde toplanması olduğunu söylüyor.

http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=114648

Uydular İtalya Depreminde Dünya'nın Nasıl Kımıldadığını Görüntüledi

İlay Çelik

Bilim insanları, 6 Nisan 2009 tarihinde, İtalya'nın merkezinde bulunan L'Aquila adlı ortaçağ kasabasını etkileyen 6,3 büyüklüğündeki deprem sırasında ve sonrasında Dünya'nın hareketini incelemeye başladılar. Bu incelemeler, Avrupa Uzay Ajansı'na ait Envisat'ın ve İtalyan Uzay Ajansı'na ait COSMO-SkyMed'in uydu radar verileri kullanılarak yapılıyor.

İtalyan bilim insanları, deprem sonrası yüzeyde oluşan biçim bozulmalarını ve sayısız artçıları haritalamak için, bu uydulardan elde edilen SAR (Sentetik Açıklıklı Radar) verilerinden yararlanıyor.

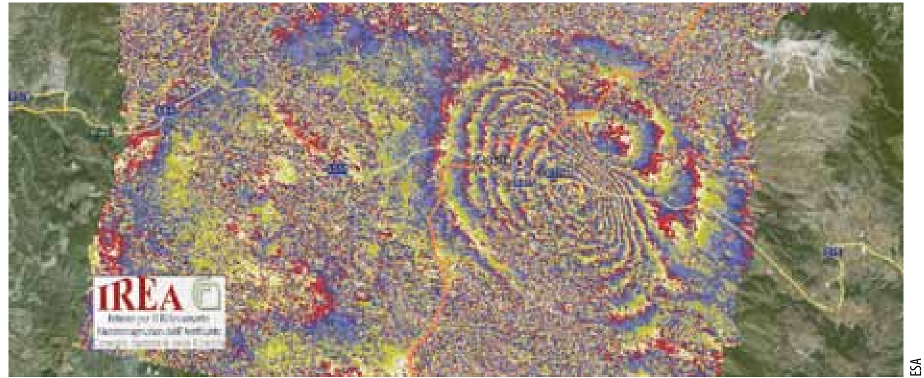
Bilim insanları SAR İnterferometri (InSAR) olarak bilinen, gelişmiş bir "fark belirleme" tekniği kullanıyor. InSAR aynı yere ait iki ya da daha fazla radar görüntüsünün, iki görüntü alımı arasında oluşan yer hareketlerinin çok hassas ölçümlerine -birkaç milimetrelik ölçeklerde- imkân verecek biçimde birleştirilmesine dayanıyor.

InSAR tekniği depremden önce ve sonra alınan verileri birleştirerek gökkuşağı renkli girişim desenleri şeklinde görünen "interferogram" görüntülerini oluşturuyor. "Fringes" denen tam bir renkli bant seti, uzay mekiğine göre yarım dalga boyluk, Envisat uydusunun ASAR'ı (Gelişmiş Sentetik Açıklıklı Radar) için 2,8 cm'lik yer hareketini temsil ediyor.

12 Nisan'daki depremden sonra alınan ilk Envisat verileri hemen bilim insanlarına ulaştırıldı. İtalya'daki IREA-CNR'den (Ulusal Araştırma Kurumu-Elektromagnetik Çevre Algılama Enstitüsü) Riccardo Lanari "Depremin ardından Envisat'ın veri almasından sadece birkaç saat sonra bu veriyi Envisat'ın 1 Şubat'ta aldığı veriyle birleştirerek bir interferogram oluşturduk. Depremin yapısını hemen görebildiğimiz için mutlu olduk." diyor. Deprem alanında 25 metreye varan yer değişiklikleri görülmüş.

Salvi, etkilenen bölgedeki beş GPS konum belirleme alanından elde edilen üç boyutlu yer değiştirme verilerini kullanarak Envisat verilerinden elde edilen ilk sonuçları doğrulayabildiklerini söylüyor.

Şu anda üç uydudan oluşan COSMO-SkyMed takımı sık sık veri alınmasına imkân tanıyor. Bu da her birkaç günde bir interferogramlar oluşturulabilmesi demek.



ESA

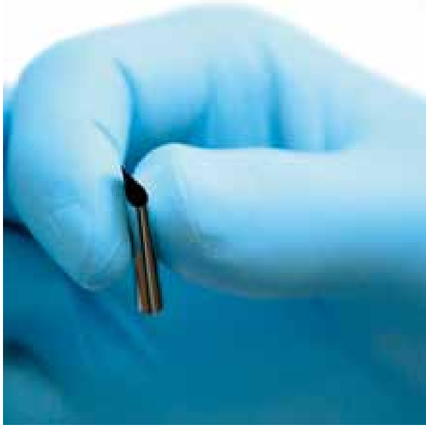
Önümüzdeki aylarda, COSMO-SkyMed verileri, Envisat'ın verileri ve muhtemelen başka uyduların SAR verileriyle birlikte L'Aquila bölgesindeki zeminin biçim bozulmalarına yönelik yoğun bir örnekleme çalışması yapılmış olacak, böylece belki de bu deprem, SAR İnterferometri ölçümlerinin en çok uygulandığı depremlerden biri olacak.

Depremin analizlerine tüm bilim insanlarının katkı yapabilmesini mümkün kılmak için ESA, L'Aquila bölgesine yönelik yapılan Dünya gözlem verilerini, yenilikçi bir hızlı veri indirme mekanizması yardımıyla genel erişime açmaya hazırlanıyor. Veri setleri Envisat'ın her veri alışında güncellenecek.

http://www.esa.int/esaCP/SEM4PJ9NJTF_index_2.html

Avucumuzdaki Yıldırım

Osman Topaç



April Benson/MRI

Bir grup malzeme bilimcisi çok ince üretilmiş bir endüstriyel cam parçasında çok yüksek miktarlarda elektrik enerjisini depolamayı başardılar. Kapasitörlerin bir parçası olarak iki metal tabakanın arasına yerleştirilen bu cam şeritler, kalp ritmini düzenleyici defibrilatör gibi cihazlarda çok yüksek miktarda enerjiyi bir anda boşaltabiliyor. Hatta bu kapasitörlerin yeni nesil elektrikli taşıtlarda enerji kaynağı olarak kullanılabileceği düşünülüyor.

Genellikle dikdörtgen plaka şeklinde malzemeden yapılan kapasitörler, bataryaların yapamadığı görevleri yapabildiği için, elektronik alanında hayati öneme sahip. Her bir kapasitör, dielektrik ismi verilen ve elektrik enerjisini depolayıp birdenbire büyük miktarlarda boşaltabilen yalıtkan bir malzeme içerir. Kapasitörlerin bataryalara oranla çok hızlı bir şekilde şarj edilebilme ve bu enerjiyi boşaltma kapasitelerine sahip olmaları onları, fotoğraf makinesi flaşları ve dizel motorların marş düzenekleri gibi, güçlü enerji sinyallerine ihtiyaç duyulan durumlarda çok kullanışlı hale getirir. Aynı zamanda kapasitörler, sadece binlerce kezle sınırlı dolup boşalabilme kapasitesine sahip olan bildiğimiz şarj edilebilir pillerden farklı olarak, milyonlarca kez şarj-deşarj olabilme kapasitesine sahiptir.

Araştırmacılar modern cihazların artan elektrik gücü ihtiyaçlarını karşılamak için daha çok elektrik depolayabilen malzeme arayışı içerisindeler ve endüstriyel cam teknolojisi de bu noktada karşımıza çıkıyor. Endüstriyel camlar evlerimizde kullandığımız pencere camlarından ve aynalardan çok daha sağlamdır ve tekrarlanan kimyasal tepkimelere karşı daha dayanıklıdır. Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan Pennsylvania Devlet Üniversitesi Malzeme Bölümü'nden araştırmacılar, plazma ve LCD televizyonlarda kullanılan baryum alüminyum borosilikat olarak adlandırılan çok ince bir endüstriyel camın, yüksek-enerji depolayan kapasitörlerde günümüzde yaygın olarak kullanılan polipropilene kıyasla iki kattan daha fazla elektrik depolayabildiğini keşfettiler.

Materials Letters dergisinin internet sayfasında bildirildiğine göre araştırmacılar, 50 mikrometre (bir saç telinin yarıçapı) kalınlığındaki cam parçalarını 10-20 mikrometre kalınlığa inene kadar aside maruz bıraktılar. Daha sonra, elde ettikleri malzemeyi iki elektrot arasına sıkıştırıp artan miktarlarda elektrik akımı vermek suretiyle malzemenin elektrik enerjisine dayanma eşiğini tespit ettiler. Malzeme bu eşiğe (yaklaşık 22.000 Volt) ulaştığında depolanan enerji, yazarlardan biri olan Nicholas Smith'in ifadesiyle, "havadaki bir şimşek gibi" boşaldı.

Smith'e göre bu kadar yüksek miktarlarda enerji depolayabilme kapasitesi, camı kapasitör ve benzeri enerji depolayan ürünler üzerine çalışan insanların ilgi odağı haline getirmiştir. Maliyetinin de düşük olması, bu malzemeyi, maliyeti genelde yüksek olan özel polimerler veya nanobileşikler üzerinde çalışan araştırmacılar açısından daha da cazip hale getirmiştir.

http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/505/2

Islanmak ya da Islanmamak...

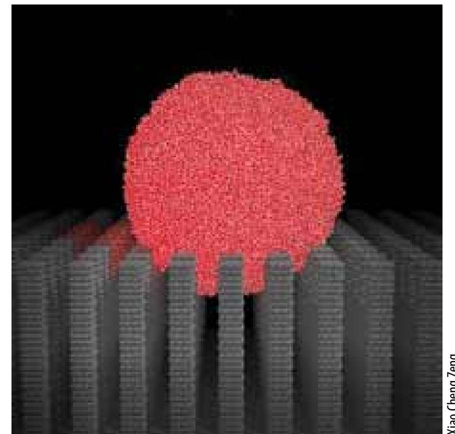
Özden Hanoğlu

Japon ve Amerikalı bilim insanlarının ortaklaşa gerçekleştirdikleri bir araştırma, kendi kendini temizleyen kumaşlar, yüzeyler ve nesneler; ayrıca su üzerinde yürüyebilen mikro-robotların gündelik hayatımıza karışmasına ne kadar az kaldığını gözler önüne seriyor.



Su damlacıklarının çiçek yapraklarının, tırtılların ya da bazı böceklerin üzerinden nasıl yuvarlanıp gittiğini görmüşsünüzdür. Su üzerinde rahatça yürüyen böcekleri de görmüşsünüzdür. Bunların olmasını sağlayan süper-hidrofobik (sudan kaçan) yüzeyler bilim insanlarınca 1930'lardan beri inceleniyor. Su üzerinde koşan böceklerin bunu yapabilmesini sağlayan, bacaklarının süper-hidrofobik olması ve her birinin kendi ağırlığından 15 kat daha fazla taşıyabilmesidir. Böceği suyun üzerinde tutan temel şey de budur.

Doğada böcekler ve bitkiler süper-hidrofobik olmak için iki aşamalı bir



Xiao Cheng Zeng


Wikimedia

yapı kuruyorlar. Balmumuyla kaplıymış hissi uyandıran hidrofobik bir yüzeyin üzerinde mikroskobik büyüklükteki saç benzeri uzantılardan (hatta bu uzantılar da kendilerinden çok daha küçük uzantılarla kaplı olabilir) oluşan bu yapı, yüzey alanını çok artırarak su damlalarının bu organizmalara yapışmasını olanaksız hale getiriyor.

Araştırmacılar Japonya RIKEN Enstitüsü'nde bulunan süper bilgisayarda on binlerce deneme yaparak yüzeylerin değişik koşullar altındaki tepkilerini deneyen bir simülasyon geliştirdiler. Sanal malzemelerin üzerindeki çıkıntıların boylarını, kalınlıklarını ve aralarındaki uzaklığı değiştirerek yüzeye geliş şiddeti ve büyüklüğü farklı su damlalarıyla etkileşimlerini gözlemlediler. Grup, sonuçta malzemenin kimyasal özelliklerine ve uzantıların yapısına bağlı olarak su damlalarının geçemediği kritik uzantı eşikleri olduğu sonucuna vardı.

Su damlaları malzemenin üzerindeki çıkıntıları aşmayı başarıp altındaki balmumumsu yüzeye ulaşamazsa o yüzeye süper-hidrofobik deniyor. Süper-hidrofobik yüzeylere gelen su damlaları tutunamadıkları için üzerinden yuvarlanıp gidiyor. Balmumumsu yüzeye ulaşırlarsa malzeme "çok az hidrofobik" olarak adlandırılıyor.

Gerçekleştirilen simülasyonun (kendileri 'bilgisayar yardımlı yüzey tasarımı' diyor) daha gelişmiş nano-yüzey tasarımlarına yardımcı olacağı belirtiliyor. Süper hidrofobik yüzeylerde tutunamayan su damlalarının yuvarlanıp giderken beraberlerinde tozları da götürdüğünü belirten araştırmacılar, gelecekte yapılacak olan nano-makinelerin kendi kendisini temizleme özelliğine sahip olabileceğini düşünüyorlar.

Gerçek bir laboratuvarda çalışmaktansa bir süper bilgisayarla çalışmanın bazı avantajları olduğunu belirten araştırmacılar bunları şöyle sıralıyor: "Öncelikle bir laboratuvarda gerçekleştirilebilecek olandan binlerce kere daha fazla tekrar yapılabiliyor. Laboratuvardaki toz, kir, hava akımı ya da sıcaklık gibi değişkenleri düşünmeniz gerekmiyor. Bir laboratuvarda binlerce molekül ölçüsünde değişebilecekken simülasyonda su damlalarının büyüklükleri kesin molekül sayılarıyla belirleniyor."

http://www.sciencedaily.com/releases/2009/05/090504171953.htm

Snowboard Kazası İniş Düzeneğine Esin Kaynağı Oldu

İlay Çelik

British Columbia Üniversitesi'nden bir öğrenci yeni bir kayak ve snowboard iniş minderi geliştirdi. 2005'te geçirdiği bir snowboard kazasından sonra kollarını ve bacaklarını kullanamaz hale gelen Aaron Coret adlı öğrencinin Stephen Slen adlı arkadaşıyla birlikte bir ders projesi olarak hazırladıkları serbest stil kayak ve snowboard güvenlik düzeneği, şu anda patent bekleyen bir buluş. Buluşun kamuoyuna ilk tanıtımı Mayıs ayının ilk haftasında yapıldı.

Dalış ya da jimnastik gibi sporlardan farklı olarak atletlerin üç metreden yedi metreye değişen yüksekliklerde hareketler yaptığı snowboard'da atletlerin yeteneklerini güvenli bir şekilde geliştirebilecekleri standart antrenman tesisleri yok. Coret, snowboard sporcularını bekleyen en büyük riskin yeni numaralar denerken buzlu yüzeye inme zorunluluğu olduğunu ve ortadan kaldırmak istedikleri riskin de bu olduğunu söylüyor. Coret ve Slen tasarladıkları iniş minderini geliştirip pazarlamak için Katal Innovations'ı kurmuş.




Katal Innovations

İkilinin buluşunu, yalnızca dev bir yastık işlevi gören mevcut güvenlik düzeneklerinden ayıran özellik bu minderin mükemmel biçimli bir iniş pisti işlevi görürken aynı zamanda yumuşak bir iniş sağlaması. İniş minderinin 15'e 20 metre boyutlarındaki üçüncü ve en büyük versiyonu, sporcunun yokuş aşağı inişini sürdürmesini sağlayan ancak dengesiz düşmesi durumunda düşüşü yavaşlatmaya yarayan iki bağımsız hava yastığına sahip. Böylece iniş minderiyle güvenli biçimde antrenman yapmak mümkün oluyor.

Coret, antrenman için güvenli bir ortam yaratarak bu sporun gelişim sürecindeki riski azaltmayı ve çok sevdiği bu spora katkısını sürdürmeyi umuyor.

http://www.sciencedaily.com/releases/2009/05/090503204418.htm

En Hızlı Kamera

İlay Çelik

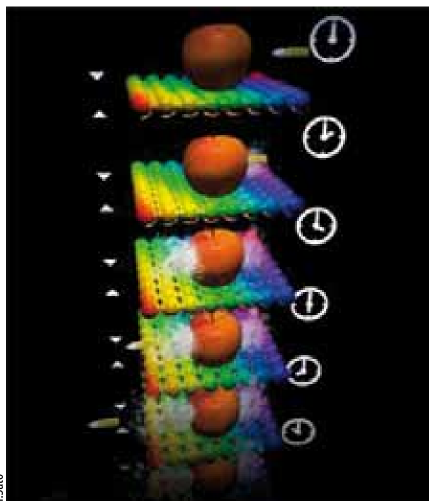
Bir grup fizikçi piyasada bulunan fiber optik endüstrisi ürünü hazır elektronik malzemeleri kullanarak dünyanın en hızlı kamerasını yaptılar.

Seri zamanlı kodlanan yükseltmeli mikroskopi (STEAM) olarak bilinen kamera tekniğiyle 163 nano-saniyede bir görüntü alınabiliyor, bu da piyasadaki en iyi dijital kameraların yaklaşık altı katı bir hız demek. Kameranın çözünürlüğü henüz sadece 2500 piksel civarında ancak bunun geliştirilebileceği düşünülüyor.

Nature dergisinde yayımlanan çalışmada yer alan araştırmacılardan, Kaliforniya Üniversitesi, Los Angeles'tan Keisuke Goda, bu kameranın her bilim insanının işine yarayabileceği düşüncesinde.

Mevcut dijital kameralar CCD denilen aygıtlar kullanıyor. Bu aygıtlar ışık karşısında elektronlar üreten yarı iletken yongalar taşıyor. Yongalardaki elektronlar okunuyor ve sinyalleri elektronik olarak yükseltilip dijital görüntü şeklinde kodlanıyor.

Tüm bu işlemler zaman alıyor. Standart bir dijital kamera saniyede ancak 30 resim yakalayabiliyor, en iyi cihazlar bile saniyede en fazla bir milyon resme çıkabiliyor. Bu hızların üzerine çıkıldığında ışık yetersizliği ve elektronik gürültü, görüntüleri bulanık ve karanlık hale getiriyor.



T.Sato

STEAM tekniği bu sorunlara karşı 2 boyutlu bir görüntüyü bir ışık akışına çeviriyor. Araştırmacılar önce bir çeşit ışık tayfı oluşturmak üzere kızılötesi bir lazer kaynağından ışık atımları gönderiyorlar. Sonra bu ışığı fotoğraflamak istedikleri nesnenin üzerine düşürüyorlar. Böylece nesnenin farklı kısımları farklı dalga boylarında ışıkla aydınlanıyor. Yansıyan ışık özel bir fiber-optik kabloya geliyor, fiber-optik kablo farklı dalga boylarının farklı hızlarda ilerlemesini sağlıyor. Uzun dalga boyları önden giderken kısa dalga boyları geride kalıyor. Işık akışı güçlendiriliyor ve tek bir ışık algılayıcı tarafından okunuyor. Farklı dalga boylarının ulaştığı zamanlar kaydediliyor ve sonuçta araştırmacılar ışık tayfı tarafından aydınlatılan nesnenin görüntüsünü yeniden oluşturabiliyor.

Goda, bu sistemin CCD kameraya üstün geldiğini çünkü elektronik işlemlemenin çok daha hızlı olduğunu söylüyor. Milyonlarca pikseli okumak yerine STEAM kamerasının elektronik aksamını sadece tek bir ışık algılayıcıdan gelen sinyal ilgilendiriyor. Bu da görüntüleri normal kameralardan çok daha hızlı algılamasını sağlıyor.

Goda ve ekibi kameralarıyla bir mikro akışkan düzeneğinde bulunan ince bir su borusu içinde akan minik kürecikleri görüntülemeyi denediler. STEAM kamerasıyla kürecikleri 6,1 megahertz hızla görüntüleyebildiler, yani STEAM kamerası her 163 nano-saniyede bir görüntü almayı başardı.

Fransa'da Besançon'daki Franche-Comté Üniversitesi'nden fizikçi John Dudley, piyasada mevcut olan malzemelerden üretildiği için STEAM'i çok zekice bir buluş olarak niteliyor. Dudley, yeterince geliştirildiğinde kameranın şimdiye kadar çok iyi anlaşılamamış iki endüstriyel süreç olan yanma ve lazer kesimi konularındaki araştırmalarda kullanılabileceğini söylüyor.

Öncelikle kameranın çözünürlüğünün geliştirilmesi gerekiyor. Şu anki çözünürlüğü pek çok cep telefonu kamerasının sahip olduğundan 1000 kat daha düşük. Goda, kızılötesinden daha kısa dalga boylarına geçilirse performansın çarpıcı şekilde artacağını, eldeki cihazın şimdilik sadece buluşun dayandığı prensibin çalıştığını gösteren bir model niteliği taşıdığını söylüyor.

http://www.nature.com/news/2009/090429/full/news.2009.412.html?s=news_rss

Bilgisayarınız Uykusunda Konuşuyor mu?

Özden Hanoğlu

Bilgisayar mühendisleri, kişisel bilgisayarların uyurken konuşmalarını sağlayacak bir aygıt geliştirdiklerini ve bu sayede yüksek miktarlarda enerji tasarrufu yapılabileceğini açıkladılar. Kişisel bilgisayarlar "uyanık"ken siz onları kullanmasanız da enerji tüketirler, "uyku modu"ndaysa epeyce bir enerji tasarrufu yaparlar ve aslında etkisizdirler, ağ trafiğine cevap vermezler. Araştırmacılara göre yeni tak-çalıştır "uykuda konuşma" aygıtı yardımıyla bilgisayarlar uyanık modda olduğuna benzer bir şekilde ağa ve internete bağlanabiliyorken uyku modundaymışçasına enerji tasarrufu yapıyorlar.



Yuvraj Agarwal

Bilgisayar mühendisi bir doktora öğrencisi olan Yuvraj Agarwal'ın sunduğu bu aygıt "Somniloquy" olarak adlandırılırmış. Bu ad, bilim insanlarının 'uykuda konuşma hali' anlamında kullandığı 'Somniloquy'dan alınmış.

Birçok insanın bilgisayarlarını kısa süreli ve seyrek aralıklarla kullandıkları halde devamlı uyanık tuttuklarını ve bunu yaparken öncelikli amaçlarının ağada ya da internette kalmak olduğunu gözlemlediğini belirten Agarwal, "sonrasında insanların bunu çoğunlukla virüs taramaları, yedekleme işleri, güncellemeler, VoIP (internet üzerinden ses iletişimi) aramaları, mesajlaşma, dosya paylaşımı, bilgisayara uzaktan erişim ve benzeri işlemleri gerçekleştirmek için de yaptıklarını fark ettim. Bilgisayarların bu işlemleri gerçekleştirmek için ihtiyaç duyduğu enerji aslında uyanık modda kullandığı enerjiden çok daha azdır."

Bu belirlemeden sonra Agarwal ve çalışma arkadaşları bilgisayara USB ile bağlanan ve onu uyku modundayken de ağa bağlı tutarak bahsedilen işlemleri gerçekleştirebilen Somniloquy'ı geliştirmiş. Araştırmacılar, aygıtın dosya paylaşımı, mesajlaşma, VoIP, dosya indirme ve uzaktan erişimi desteklediğini ayrıca başka uygulamaları da kapsayacak şekilde geliştirilebileceğini söylüyorlar.

İnsanların bilgisayarlarını daha fazla uyku modunda tutmasını sağlamayı amaçlayan Somniloquy, kullanıcısına para ve enerji tasarrufu yaptıran çevreci bir aygıt. Üzerinde düşük enerjiyle çalışan bir işlemci, küçük bir bellek, çok az yer kaplayan bir işletim sistemi ve veri sağlamak için küçük bir taşınabilir bellek bulunduruyor. Buradaki küçük işlemci ve işletim sistemiyle takılı olduğu bilgisayarın kimliğini alarak ağdaki sunucu ve diğer bilgisayarlara 'uyanığım' diyor. Gerçekleşen işlemler içerisinde gücünün yetmediği bir şey çıkarsa Somniloquy bilgisayarı uyandırıyor. Örneğin büyük bir dosya indirirken kendi hafızası dolduğunda bilgisayarı uyandırarak verileri aktarıyor ve işlem bittikten sonra bilgisayara yine uyumasını söylüyor.

Üretilen örneğin masaüstü ve dizüstü bilgisayarlarda, kablolu ve kablosuz ağlarda çalıştığını söyleyen araştırmacılar Somniloquy'un çalışması için bilgisayarın işletim sisteminde ya da yerel ağ yapısında herhangi bir değişiklik yapmanın gerekmediğini belirtiyorlar. Uyanık olan ama herhangi bir işlem yapılmayan bilgisayarlarla oranlandığında 11 ile 24 kat daha az enerji harcayan aygıtın yaptığı enerji tasarrufunun, kullanılma şekline göre %60 ile %80 olduğunu ekliyorlar.

http://www.jacobsschool.ucsd.edu/news/news_releases/release.sfe?id=840

Sesten Hızlı Jetler için "Pilot" Yazılımı

İlay Çelik

Sesten hızlı giden araçlar üzerine çalışmalar yıllardır devam ediyor. Son çıkan süpersonik (ses hızını geçen) yanmalı ram jetler (scramjetler) yakıtını yakabilmek için hava kullanıyor, bu jetlerin günün birinde insanları uzaya ya da dünyanın öbür ucuna sadece birkaç saat içinde götürebileceği düşünülüyor.



Visual Photos

NASA'nın X-43 hipersonik (ses hızının 5 katı ve üstü hızlara çıkan) jetinin başarısı bu araçlara yönelik kontrol sistemleri üzerine yapılan araştırmaları hızlandırmış. Ohio Eyalet Üniversitesi'nde elektrik ve bilgisayar mühendisliği doktora öğrencisi olan Lisa Fiorentini ile doçent Andrea Serrani, Wright-Patterson Hava Kuvvetleri Üssü'ndeki ABD Hava Kuvvetleri Araştırma Laboratuarı (ARFL) ile ortaklaşa yeni bir kontrol sistemi geliştiriyorlar. *Journal of Guidance, Control and Dynamics*'te yayımlanan makalelerinde, tasarladıkları kontrol sisteminin bilgisayardaki uçuş simülasyonlarında gösterdiği kusursuz performansı anlatıyorlar.

Kontrol sistemi, hem jeti rotası üzerinde yönlendiriyor hem de uçuş süresince jetin dengesini sağlıyor. Algılayıcılar irtifa, hız ve ivme gibi etmenleri ölçerken kontrol sistemi de jeti dengede tutmak ve uçuşu sağlıklı olarak devam ettirebilmek için gerekli ayarlamaları hesaplıyor. Sonra da gerçekleştiriciler kontrol yazılımının verdiği komutları yerine getiriyor, örneğin jetin hızlanması gerekiyorsa gaza basıyorlar.

Fiorentini, araçlar şu anda insansız çalıştığı için her şeye önceden hazırlıklı olmaları ve uçuş sırasında gerçekleşebilecek tüm olasılıkları öngörmeleri gerektiğini söylüyor. Ayrıca kontrol sisteminin gerçekten çok hızlı çalışması gerektiğini çünkü ses hızının 10 katına varan hızlarda, bir saniye bile gecikildiğinde her şey için çok geç olabileceğini belirtiyor.

Ohio Eyalet Üniversitesi'nin kontrol sistemini diğerlerinden ayıran özellik, uçuş sırasında değişen koşullara ayak uydurabilecek esnekliğe sahip olması.

Fiorentini, yaklaşımlarının en dikkate değer yönünün denge analizlerinin gerçekçi ve fiziğe dayalı bir araç modeli üzerinde oldukça gelişmiş bir kontrol sistemi kullanılarak yapılması olduğunu; diğer araştırma ekiplerinin çoğunun kontrol sistemlerini çok basitleştirilmiş modellerle oluşturduklarını söylüyor. Wright-Patterson'la çalıştıkları için aracın en gelişmiş modeline erişim olanağı bulmuşlar.

Günümüzde denemeleri süren ram jetler artık ses hızını aşmakla kalmayıp, ses hızının yaklaşık 10 kat üstüne kadar çıkabiliyor. En son X–43 jeti 2004 yılında ses hızının 10 katına yakın bir hızda uçmayı başardı.

Ram jetler uçuş sırasında depolarındaki hidrojen yakıtını yakabilmek için atmosferden oksijen alabilecek bir şekle sahip oluyor. Böylece jet, ağır oksijen tankları taşımaktan kurtuluyor ve böylece yük taşıma kapasitesi de artmış oluyor.

Ohio Eyalet Üniversitesi ve ARFL mühendisleri kontrol sistemini iyileştirme çalışmalarına devam ediyor. Fiorentini yeni geliştirmelerin bazı güvenlik sınırları getireceğini belirtiyor. Ram jetlerin motoruna yeterli miktarda hava girişinin sürekliliğinin sağlanması gerekiyor, çünkü eğer araç çok hızlı yükselirse motor havada aniden durabiliyor.

http://researchnews.osu.edu/archive/scramjet.htm

Ne Kadar Petrol Tükettik?

Osman Topaç

Dünyada tarih boyunca çıkarılan ham petrol miktarı konusundaki tahminler çok farklılık gösteriyor. Bir grup İngiliz araştırmacının *International Journal of Oil, Gas and Coal Technology*'de yayımlanan makalesine göre tahmin ettiğimizden çok daha fazla petrol tüketmiş olabiliriz.

Petrol rezervlerinin tükenmek üzere olduğu fikri yeni bir fikir değil, ama 19. yüzyılın ortalarında ilk ticari petrol kuyularının açılmasından bugüne insanoğlunun ne kadar petrol çıkardığını bile tam olarak bilmiyoruz. Macar Bilimler Akademisi'nden kimyager Istvan Lakatos ve Julianna Lakatos-Szabo'nun teorisine göre 1850 yılından bugüne kadar dünyada toplam 100 milyar tondan az ham petrol üretilmiş ve yıllık ortalama petrol üretimi 700 milyon varilden az.

Hali hazırda bilinen petrol rezervlerini ve henüz bulunamamış petrol rezerv tahminlerini bir araya getiren bu kuramcılar, henüz dokunulmamış önemli miktarda petrol rezervi olduğu düşünülse bile, yakın zamanda petrol kıtlığı çekeceğimiz iddiasını yeniliyorlar.

İngiltere'de bulunan Aberdeen Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nden John Jones'a göre, Istvan Lakatos ve Julianna Lakatos-Szabo hiçbir kaynak göstermeden kullandıkları sayılarla, bugüne kadar tükettiğimiz petrol miktarını, olması gerekenin çok altında tahmin etmiş durumdalar. Jones'a göre, J. D. Rockefeller'ın The Standard Oil Company'i kurup da petrol çıkarma işine yoğunlaştığı 1870 yılından bugüne kadar en az 135 milyar ton petrol kullanıldı.

Nesillerdir devam edegelen petrol endüstrisi, bugüne kadar toplam ne kadar petrol tüketildiğiyle değil, ekonomistlerin yaptıkları gibi, günlük ve yıllık verilerle ilgileniyor. 2005 yılında, merkezi Londra'da bulunan ve petrol rezervlerinin tükenmesi konusuyla ilgilenen The Oil Depletion Analysis Centre'a (ODAC) göre petrol üretimi ticari olarak başladığı



LiquidLibrary

günden bugüne yaklaşık 1 trilyon (944 milyar) varil ham petrol çıkarıldı.

Jones, varilin hacmini (42 Amerikan galonu veya 0,16 m^3) ve ham petrolün yoğunluğunu (0,9 ton/m^3) hesaba katarak daha iyi bir tahmin ortaya koydu. Bu hesaba göre, ODAC'ın tahmini olan 944 milyar varil ham petrol, 135 milyar ton ham petrole denk geliyor.

http://www.sciencedaily.com/releases/2009/05/090507072830.htm

Otomobilimi Nereye Bırakmıştım?

Adem Uludağ

Büyük bir alışveriş merkezinden bir dolu paketle çıkıp kendimizi yüzlerce otomobilin karşısında bulduğumuzda, otomobilimizi nereye park ettiğimizi nasıl hatırlarız ve oraya ulaşmak için, hatırladıklarımızı nasıl eyleme aktarırız? Yapılan son çalışmalarda, günlük yaşamımızın bir parçası olan bu sorunu çözmekle görevli özel beyin bölgeleri saptanıyor. Sonuçlar, nöropsikiyatrik hastalıklarda, örneğin şizofrenide gözlemlenen önemli bir beyin anormalliğinin işlevsel önemini anlamaya yardımcı olabilir.

Beynin farklı bölgelerinde farklı bellek tipleri oluşur. Otomobille iş yerine ya da süpermarkete gitmek gibi yinelenen eylemler öğrenilmiş bir mekân belleği gerektirir; bir park alanına bırakılmış otomobile geri dönülmesinde ise, yeni bir mekânın hızlı öğrenmeyle belleğe alınması gerekir ve farklı beyin mekanizmalarının kullanımını içerir.

Nottingham Üniversitesi'nden Tobias Bast, ekip arkadaşları Edinburgh Üniversitesi'nden Wilson ve Richard Morris ile Norveç Bilim ve Teknoloji Üniversitesi'nden Menno Witter, söz konusu hızlı mekân öğreniminin uygun davranışa nasıl aktarıldığını araştırmaya başladı.

Bunun için hipokampusa odaklandılar. Hipokampus, açık belleğe destek olur; günlük deneyimlerimizin sürekli değişen yönlerini hızlı öğrenme için özel bir önemi vardır. Hipokampusun bu hızlı öğrenmeye nasıl aracılık ettiği dikkat çeken bir konudur. Farelerin hipokampuslarındaki sinir hücrelerinin üzerinde çok çalışma yapılmış bir niteliği, bu hücrelerin etkinliği belirli yerlere uygun hale getirme konusundaki, mekân-hücresi ateşlemesi olarak bilinen çarpıcı yetenekleridir. Hipokampustan alınan elektrofizyolojik kayıtlar, fareler bir ortamda hareket ederken, hipokampustaki pek çok sinir hücresinin hayvan yalnızca belirli bir yerden geçerken ateşlendiğini göstermektedir. Bu, hipokampusun hızlı "öğrendiği" ve belirli yerleri kodladığı anlamına geliyor. Ancak hızlı mekân öğreniminin davranışa nasıl aktarıldığı konusu hak ettiği ilgiyi yeni görmeye başladı.

Yeni çalışmada araştırmacılar hipokampusun bu "öğrenme ve davranışa aktarma"dan sorumlu bölümünü saptadı. Kritik bölümün hipokampusun "ara" yani orta bölgesi olduğunu, bu bölgenin kesin görsel-mekânsal bilgi ile ilgili bağlantıları (otomobilin bir park yerindeki konumu) belli bir süre sonra bu otomobile dönmek için gereken davranış kontrolüyle ilgili bağlantılarla birleştirdiğini buldular.



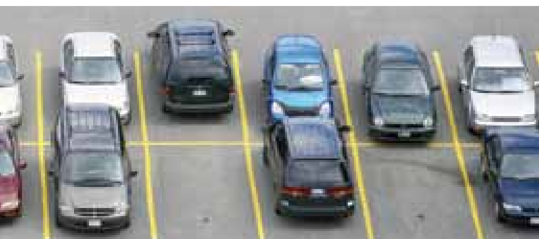
Bunu gerçekleştirmek için fareleri bir su labirentinde test ettiler. Su labirentine konulan farelerden, sudaki yeri her gün değiştirilen bir platforma dönmeleri beklendi. Deneyciler nörotoksin kullanarak farelerin hipokampusundaki farklı bölgelerde seçici olarak "lezyon" oluşturdu yani o bölgeler işlevsiz hale getirildi. Daha sonra bunun farelerin davranışı üzerindeki etkileri ölçüldü.

Çalışmada hipokampusun ortasındaki sinir hücresi dokusunun kabaca % 60-70'lik bir bölümü nörotoksinle oluşturulan lezyondan etkilendiğinde, farelerin hipokampusları hiç etkilenmemiş haldeyken yerine getirdikleri işlevi yine aynen yerine getirebildiği bulundu. Ancak hipokampusun orta bölgesi ya da bu bölgenin önemli bir kısmı kullanılmaz hale geldiğinde, hipokampusun iki ucunda yer alan "septal" ve "temporal" hipokapmusta % 60-70'lik sinir dokusu kaybı olunca, fareler kendilerinden beklenen görevi yapmakta zorlandı.

Araştırmacılar ayrıca hipokampusun kesin görsel-mekânsal bilgi ile ilgili bağlantıları içeren septal bölgesinin hâlâ hızlı, doğru bir mekân belleği oluşturabildiğini gördü; hipokampusun kalan kısmı kullanılmaz hale geldikten sonra bile buradaki mekânla ilişkili sinir hücresi ateşlemesi sürüyordu. Ancak bu bellek bilgisi davranışa aktarılamıyordu, çünkü hipokampusun orta bölgesinin kullanılamadığı durumda davranış kontrolü için gerekli bağlantılar da kurulamıyordu.

Dr. Bast şizofreni gibi pek çok nöropsikiyatrik durumu tanımlayan anormal hipokampal etkinliğin, hastalık belirtilerinin oluşumuna nasıl katkıda bulunduğunu araştırmayı da planlıyor.

Dr. Bast "İnsanlar anormal hipokampal işlevin önemini düşünürken çoğunlukla bellek yitimi üzerine odaklanıyor" diyor. "Ancak yeni bulgularımız hipokampal bağlantıların davranış kontrolü üzerindeki önemine ışık tutuyor. Bu bulguları kullanarak anormal hipokampal işlevin seçici bellek yitiminin yanı sıra davranış kontrolünde çok daha büyük aksamalara yol açması olasılığını incelemeyi planlıyoruz."


photos.com

http://www.sciencedaily.com/releases/2009/04/090420202326.htm

Halk Müziği, Pop Müzik, Klasik Müzik, BEYİN Müziği...

Özden Hanoğlu

Her beyine özel bir tema müziği varmış! Bilim insanları bu müziğin temposunun ve tarzının duygusal duruma, düşünce yapısına ve beynin kendine özgü özelliklerine bağlı olarak değiştiğini söylüyorlar. Bu müziğin kaydedilip, örneğin bir itfaiyeci ya da ilk yardım çalışanına dinletildiğinde bir kriz anında onların reflekslerini geliştirebilmenin ya da kriz sonrasında bu insanların daha kolay rahatlamasını sağlamanın mümkün olduğu belirtiliyor.

Geçtiğimiz yıllarda kavrama yetisinin gelişimi, öğrenme yetisi ve duygusal durum üzerinde müziğin etkisi birçok bilim dalı için popüler bir konu olarak belirdi. Müzik ve acil durumlara tepki verebilme arasındaki bağlantıyı inceleyen bu yeni araştırmanın sahibiyse ABD'de milli savunmayla ilgilenen bir kurumun Ar-Ge birimi. Nöro-eğitim olarak adlandırılabilecek bir çalışmayı yürüten araştırmacılar, 'Beyin Müziği' dedikleri, kişilerin beyin dalgalarını kullanarak yarattıkları bu parçaları kaydediyorlar. Daha sonra kaydettikleri bu müzikleri uykusuzluk hastalığı, baş ağrıları ve yorgunluk gibi durumlarda önceden kaydettikleri bu müziği sahiplerine dinleterek onlara yardım ediyorlar. Beyin müziği çalışmasının temelinde müzik seslerinin sıklıklarında, yüksekliklerinde ve sürelerinde düzenlemeler yaparak beyni tedirgin ve sıkıntılı bir durumdan alıp daha rahat bir duruma getirebilme fikri yatıyor.

Acil yardım işlerinin çalışan için gerilimleri de beraberinde getirdiğini


Paul Wedig

söyleyen araştırmacılar, bu çalışanların işlerini yaparken tüm algılarını en iyi şekilde kullanmalarına, çalışmadıkları zamanlardaysa iyice dinlenmelerine yardım etmek istediklerini belirtiyorlar. Amaçlarının bu alanda çalışanlara fazladan iş yükü, stres ve eğitim yüklemeden en iyi sonucu almaya çalışmak olduğunu da ekliyorlar.

Eğer beynimiz bizim için bir müzik besteliyorsa yapılması gereken ilk iş onun notalarını kaydetmektir diyen araştırmacılar, bundan sonra bu notaları vücudun doğal tepkilerini uyaran iki besteye çeviriyorlar, bu bestelerin bir benzeri daha bulunmuyor. Bu bestelerin her bireyde iki ruh halinden birini desteklediği gözlemlenmiş: rahatlama (kişi üzerindeki baskıyı azaltmaya ve uyku kalitesini yükseltmeye yönelik) ve tetikte olma (işe odaklanmayı arttırmaya ve karar almaya yönelik). Kayıt süreleri 2 – 6 dakika arasında değişen bu besteler genellikle tek bir enstrümanla (çoğunlukla da piyanoyla) seslendiriliyor. Araştırmacılar, rahatlatmaya yönelik şarkıyı "melodik, oldukça basitleştirilmiş bir Chopin sonadı" olarak betimlerken tetikte olma şarkısını "Mozart bestelerine benzer" olarak tarif ediyorlar. (Tetikte olmayı destekleyen örnek bir besteye şu bağlantıdan ulaşabilirsiniz: www.dhs.gov/xlibrary/multimedia/snapshots/st_brain_music_active.mp3)

Besteler hazırlandıktan sonra her birey için çalışma ortamına ve ihtiyaçlarına göre bir müzik dinleme programı çıkartılıyor. Araştırmacılar, uygun şekilde kullanıldığında müziğin üretkenliği ve enerjikliği arttırdığını ya da vücutta strese karşı doğal savunmaları harekete geçirdiğini söylüyorlar. Yapılan araştırmada bu müzikler polislerin ve itfaiyecilerin de aralarında bulunduğu bir grupla denenmiş.

http://www.dhs.gov/xres/programs/gc_1242652643060.

Grip Aşınız Sizi Domuz Gribine Karşı Korur mu?

İlay Çelik

ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi bu yılki grip aşısının domuz gribine karşı etkili olup olmayacağı sorusuna net bir yanıt veremiyor. Merkezin başkanı Richard Besser 27 Nisan'da yaptığı bir basın açıklamasında mevcut aşıların etkili olduğunu düşünmediklerini söyledi.

Öte yandan kimi aşı araştırmacıları ve halk sağlığı uzmanları bunun henüz kesin olarak bilinemeyeceği görüşündeler. Örneğin Tennessee'deki bir çocuk araştırma hastanesinde grip uzmanı ve aşı üreticisi olan Robert Webster "Kendime grip aşısı yaptırmamış olsaydım şimdi hemen gidip aşı olurdum" diyor.

Yine ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi'nden Daniel Jernigan dağ gelincikleriyle yapılan deneylerde mevcut grip aşısının domuz gribine sebep olan H1N1 virüsü soyuna karşı etkili olmadığını gördüklerini bildiriyor. Merkezdeki araştırmacılar daha önce hiç grip virüsü bulaşmamış dağ gelinciklerine, içerisinde domuz değil de insan kaynaklı H1N1 virüsü parçası bulunan bu yılki grip aşısını uygulamışlar. Daha sonra bu gelinciklerden aşı tarafından harekete geçirilen antikorları içeren kan serumlarını almışlar ve bu serumların salgına sebep olan H1N1 virüsüne karşı etkisini test etmişler. Jernigan, serumların virüse karşı herhangi bir koruma sağlamadığını bildiriyor.

Bununla birlikte Jernigan antikorların, aşının harekete geçirdiği bağışıklık tepkilerinin sadece bir çeşidinden sorumlu olduğunu da söylüyor. Aşı aynı zamanda hastalıklı hücreleri kandan temizleyen hücresel bağışıklığı da tetikleyebiliyor. Dağ gelinciği deneylerinde aşının hastalığın şiddetini azaltıp azaltmadığına ilişkin test yapılmamış. Belki de çoğu yaşlı insanın önceki aşılardan ya da geçirdikleri grip hastalıklarından dolayı bu hastalığa karşı bir ölçüde bağışıklığı olabilir.

Boston'daki Halk Sağlığı Okulu Dekanı Julio Frenk de aşının faydalı olabileceğine ihtimal veriyor. Frenk, Meksika'daki salgında hastalığa yakalanmayan iki grup olan 5 yaş altı çocuklar ile yaşlılara daha önce gayet kapsamlı bir aşı uygulaması yapıldığını söylüyor ve aşının en azından kısmi koruma sağlıyor olabileceğini belirtiyor.



LiquidLibrary

Robert Webster da mevcut aşıdaki H1N1 soyu salgına sebep olan H1N1 soyundan bariz biçimde farklı olduğu için aşıdan fazla bir beklentisi olmadığını ancak yine de aşının belki de orta şiddetteki vakalarla ölümcül vakalar arasında fark yaratabileceğini söylüyor.

http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/428/1?rss=1

Grip Nasıl Öldürüyor?

İlay Çelik

Yapılan yeni bir araştırmaya göre grip virüsü bağışıklık sistemini felce uğratıyor. Pennsylvania'da, Philadelphia Çocuk Hastanesi'ndeki araştırmacılar domuz gribinin tüm dünyayı etkilemeye başladığı şu günlerde, neden bazı insanların gribi diğerlerine göre daha ağır geçirdiğine ilişkin önemli ipuçları elde etti. *Journal of Leukocyte Biology*'de yayımlanan çalışmada araştırmacılar grip virüsünün normalde sağlıklı olan insanların bağışıklık sistemini felce uğratarak zatürre gibi ikincil bakteri enfeksiyonlarının oluşmasına sebep olduğunu gösterdi. Üstelik bu felç durumu uzun sürebiliyor ki bu da virüse karşı tedavi stratejileri geliştirilirken dikkat edilmesi gereken bir husus.

Araştırmanın başındaki Dr. Kathleen Sullivan bulguların virüs enfeksiyonlarının ardından gelişen bakteri enfeksiyonlarının altında yatan mekanizmaları daha iyi anlamamızı sağlayacağını söylüyor.

Sullivan ve ekibi ağır grip geçiren çocuk hastalarda, kan plazmasında bağışıklık tepkisini ilk başlatan unsurlar olan sitokinlerin düzeyine bakmışlar. Sitokin düzeylerinde artış görmekle birlikte mikrop istilası üzerine bağışıklık hücrelerinin tepkisini tetikleyen toll benzeri reseptörlerin tepkisinde düşüş görmüşler. Bu da bu reseptörlerin tepkisindeki azalmanın bağışıklık sisteminin felce uğramasına ve dolayısıyla ikincil bakteri enfeksiyonlarına sebep olabileceğini düşündürüyor. Söz konusu grip hastaları, orta şiddette grip geçiren hastalar, solunum sinsitiyal virüs (RSV) hastaları ve sağlıklı kişilerden oluşan bir kontrol grubu ile karşılaştırılmış. Bağışıklık sisteminin felce uğramasının özel olarak grip enfeksiyonunun bir sonucu olduğu ve solunum sinsitiyal virüs enfeksiyonunda oluşmadığı gözlemlenmiş. Bu süreç belki de çocuklarda gribe bağlı ölümlerin dörtte birinin neden virüs enfeksiyonunu takip eden bakteri enfeksiyonundan kaynaklandığını açıklayabilir.

Journal of Leukocyte Biology'nin editör yardımcısı Dr. John Wherry, 1918 ve 1919'daki büyük grip salgınından beri tıpta büyük ilerlemeler kaydedilmiş olmasına rağmen grip virüsünün hâlâ ciddi bir tehdit olmaya devam ettiğini, son domuz gribi salgınının da bunun vahim bir göstergesi olduğunu söylüyor. Wherry, Dr. Sullivan ve ekibinin yaptığı araştırmanın gribin bazı insanlarda neden çok ağır seyrettiğini anlama yolunda bizi bir adım daha ileri



LiquidLibrary

götürdüğünü ve bunun doktorların daha etkin tedavi stratejileri geliştirmesine yardımcı olabileceğini de ekliyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-05/foas-slw050409.php

Kafein Eksikliği

Özlem Özbal

Hiç başınızın zonklayarak ağrımaya başladığı ve sizin de her sabah içtiğiniz kahveyi o sabah içmeyi unuttuğunuzu fark ettiğiniz oldu mu? Kahve ve diğer kafeinli içecekleri tüketenler, kafein eksikliğinin baş ağrısı, bitkinlik, tam uyanamamışlık, kendini zinde hissetmeme ve konsantrasyon güçlüğü çekme belirtileriyle kendini gösterdiğini söylüyorlar. Vermont Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden ve Johns Hopkins Tıp Fakültesi'nden araştırmacıların kafein eksikliğinin biyolojik işleyişini ortaya çıkarmak üzere yaptıkları çalışmayla ilgili makaleleri geçtiğimiz günlerde *Psychopharmacology* dergisinde yayımlandı. Ekip kafein eksikliği durumunda beyindeki elektrik etkinliğini ve kan akışını izleyerek akut kafein yoksunluğu durumunda fizyolojik olarak neler yaşandığını, örneğin sık rastlanan "kafein yoksunluğuna bağlı baş ağrısı"nın altında yatan mekanizmayı bulmaya çalıştı.

Deneklere kafein tabletlerinin ve plasebo tabletlerin verildiği çalışmada çift kör araştırma tekniği kullanıldı. (Durumu izleyen ya da değerlendiren doktorun, hastanın hangi ilacı aldığını ya da ilaç yerine plasebo mu aldığını bilmediği, deneğin de bu konuda bilgisinin olmadığı araştırma tekniği. Değerlendirmeyi yönetici doktor verilere göre yapar.) Katılımcıların tabletlere verdikleri tepki üç farklı yolla ölçüldü: elektroensefalogram (EEG) yoluyla beyindeki elektriksel etkinlik, ultrason yoluyla kan akış hızı ve soru-cevap yoluyla katılımcıların hissettikleri öznel etkiler.

Ekip günlük kafein tüketiminin durdurulmasının beyindeki kan akış hızında ve elektriksel etkinlikte değişikliklere yol açtığını buldu. Bunlar kafein eksikliğinin bilinen klasik belirtileriyle yani baş ağrısı, rehavet ve tam olarak uyanamamakla bağlantılı


Photos.com

olabilirdi. Akut kafein yoksunluğu beyindeki kan akışını artırmıştı, bu da sık sık şikâyet edilen, eksikliğe bağlı baş ağrılarının nedeni olabilirdi. Akut kafein yoksunluğu EEG'de de değişikliklere yol açmıştı (teta ritmi artmıştı), bu durum daha önce yaygın eksiklik belirtilerinden bitkinlikle ilişkilendirilmişti. Katılımcılar "yorgunluk", "bitkinlik", "bezginlik" artışı yaşadıklarını ifade etmişlerdi. Bu bulgular bugüne kadar kafein eksikliğinin fizyolojik etkilerinin en ayrıntılı gösterimiydi.

Araştırmacılar hiç beklemedikleri, kışkırtıcı bir sonuca da ulaştılar: Sürekli kafein alımının herhangi bir belirgin yararı yoktu.

Bu çalışma sayesinde düzenli kafein alımı ile düzenli plasebo alımının sonuçlarının karşılaştırılabilmesi mümkün oldu. Araştırmacılar pek çok kahveseverin düşüneceğinden farklı olarak bu iki grup katılımcı arasında elde edilen fayda bakımından herhangi bir fark bulamadılar.

http://www.uvm.edu/research/?Page=bioscience_article.html

Ye, İç, Mutlu Ol!

Müge Şener

Hazır yemek ve şekerli içecekler çocukları şişmanlatıyor olabilir, ancak aynı zamanda onları mutlu da ediyor. Tayvan Ulusal Üniversitesi ve Arkansas Üniversitesi'nden araştırmacılara göre, sağlıksız yiyecek ve içecek tüketimini azaltarak çocukluk çağı obezitesini engellemeyi amaçlayan programlar, çocukları mutlu edecek başka yöntemler kullanmaları durumunda daha etkili olabilir.

Çocukluk çağı obezitesi dünya çapında önemli bir sağlık sorunu. Çocukluk çağı obezitesinin artmasının önemli bir nedenin de sağlıksız beslenme alışkanlıkları olduğu düşünülüyor. Ancak, hazır yemek ve şekerli içecek tüketimi ile çocukların mutluluğu arasındaki bağlantı hakkında çok az şey biliniyor.

Araştırmacılar, sağlıksız beslenme alışkanlıkları ve çocukların psikolojik sağlıkları arasındaki ilişkiyi incelediler. 2001 yılında Tayvan'da yapılmış bir anketin verilerini kullanarak, 2-12 yaş grubundan 2366 çocuğun hazır yemek (patates kızartması, pizza, hamburger) ve şekerli içecek (gazoz ve benzeri asitli içecekler ile şekerle tatlandırılmış diğer hazır içecekler) tüketiminin vücut ağırlıklarına ve mutluluk seviyelerine etkisini araştırdılar.

Ankete katılanların % 25'i fazla kilolu ya da obez, yaklaşık % 19'u ise kendisini çoğunlukla mutsuz, üzgün ya da karamsar hisseden çocuklardı. Çalışmanın en önemli


Photos.com

bulgusu, hazır yemek yiyen ve şekerli içecek içen çocukların fazla kilolu olma olasılıklarının daha yüksek, mutsuz olma olasılıklarının ise daha düşük olduğuydu. Araştırmacıların analizleri bir çocuğun vücut ağırlığını, yeme alışkanlıklarını ve mutluluğunu etkileyen birtakım faktörlere de dikkat çekti. Örneğin, annenin hazır yemek ve şekerli içecek tüketimi çocuğunun yeme alışkanlıklarını belirliyor. Düşük gelir grubundan çocukların sağlıksız beslenme ve fazla kilolu ya da obez olma olasılıkları daha yüksek.

Araştırmacılar, çocukların genel sağlığını iyileştirmeyi amaçlayan programların, onların mutluluklarını feda etmeden obeziteyi azaltmak için bu bulguları dikkate almalarının gerekliliğini belirtiyorlar.

http://www.springerlink.com/content/a683400u364h127t/

Darwin Deney Tüpünde

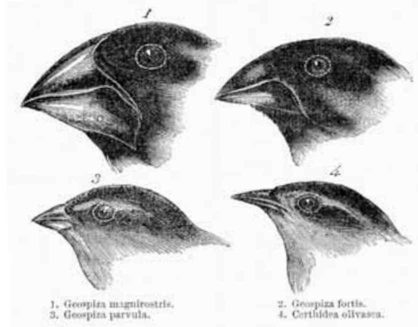
Özlem Özbal

Scripps Araştırma Enstitüsü'nden bilim insanları evrimleşen ve birbiriyle rekabet eden moleküller yaptı. Araştırma sırasında evrimin klasik ilkelerinden bazıları gözler önüne serildi. Örneğin farklı türler aynı sonlu kaynak için rekabet ettiklerinde sadece en güçlü olanın hayatta kaldığını gösterdi bu çalışma. Ayrıca farklı türlerin (kaynaklarda çeşitlilik olduğu durumda) nasıl evrimleşerek giderek daha fazla özelleşeceği ve her bir türün ortak ekosistemde farklı bir nişi dolduracağı görüldü.

Çalışmanın amacı Darwinci evrim kuramını daha da iyi anlamaktı. Yaşayan türler yerine moleküller kullanıldığında, deney tüpünde birkaç dakikada trilyonlarca molekül kopyalanıyor, yani evrim kuvvetlerinin günlerle ölçülebilecek kadar kısa sürede işlemesi mümkün oluyordu. Araştırmacılar bu sayede her şeyin hızlandığını, çalışmalarının kısa sürede sonuç verdiğini açıkladılar.

Darwin *Beagle* yolculuğunda Galapagos Adaları'ndan farklı türde ispinozlar toplamış ve üzerlerinde çalışmıştı. İspinozlar gaga yapılarının farklılığıyla birbirinden ayrılıyordu. Bazılarının kalın ve güçlü gagaları varken bazılarının gagaları ince ve narindi. Darwin ispinozların birincil besin kaynakları olan belirli tohum türlerini yiyebilecek şekilde uyum geçirdiklerini gözlemledi. Büyük gagalı türler büyük tohumların bulunduğu yerlerde yaşıyorlardı; küçük tohumların olduğu yerlerde de küçük gagalı kuşlar vardı. Darwin bu ispinozların ortak bir atalarının olduğuna, ama zaman içinde farklı türlere ayrıldıklarına kanaat getirdi. Bu Darwinci evrim kuramında "niş paylaşımı" olarak ifade edilen klasik bir kavramdır. İki türün ortak bir yaşam alanında kaynaklar için rekabet ettiği durumda, türlerin iki farklı kaynağı kullanacak şekilde farklılaşması anlamına gelir.

Araştırmacılardan Gerald Joyce bir deney tüpünün içinde sürekli evrimleşebilen belirli bir tip enzim işlevi gören RNA molekülüyle yıllardır bazı deneyler yürütüyordu.



Photos.com

Bu, evrimin dayanağı bir molekülün her kopyalanışında mutasyon geçirme ihtimali olmasıdır. Her kopyalanışta ortalama bir kere görülen bu mutasyon ile zaman içinde popülasyon yeni özellikler kazanabilir.

Araştırmanın başında bulunan, Scripps Enstitüsü'nden Sarah Voytek iki yıl kadar önce Joyce'unkinden farklı, ama o da sürekli evrimleşebilen ikinci bir enzim işlevi gören RNA geliştirmeyi başardı. Böylece evrimleşen iki farklı RNA, aynı kabın içinde ortak kaynaklar için rekabet etmek zorunda bırakılmış oldu; tıpkı Galapagos Adaları'ndan birindeki iki ispinoz türü gibi.

Bu çalışmada ana kaynak yani "besin" her iki RNA türünün de kopyalanması için gerekli olan moleküllerdi. RNA'lar sadece kendilerini bu besin moleküllerine bağlamayı başarırlarsa kopyalanabiliyorlardı. RNA'lar besinleri bol olduğu müddetçe kendilerini kopyalayacaklar,kendilerini kopyalarken de mutasyon geçireceklerdi. Zaman içinde bu mutasyonlar biriktikçe yeni formlar ortaya çıkacak, bu formlardan bazıları da diğerlerinden daha güçlü olacaktı.

Voytek ve Joyce iki RNA molekülünü tek bir besin kaynağı için rekabet edecekleri teke tek bir yarışa soktuklarında, belirli bir besini kullanmaya daha iyi uyum gösteren moleküllerin kazandığını gördüler. Diğer moleküller zaman içinde yok olup gitti. Daha sonra bu iki RNA molekülünü beş farklı besin kaynağının bulunduğu bir kaba koydular; iki RNA da bu besin kaynaklarının hiçbiriyle daha önce karşılaşmamıştı. Deneyin başlarında iki RNA da beş besin türünün hepsini kullandı, ama bu beş kaynağın hiç birinden özellikle daha çok yararlanmıyorlardı. Ama yüzlerce nesillik bir evrim sürecinden sonra iki molekül de beş besin kaynağından sadece birini kullanacak şekilde ayrı ayrı uyum gösterdi. Kendilerine özel tercihler yaptılar, yani her biri kendi besin kaynağını tercih edip kullandı, diğer molekülün besin kaynağından uzak durdu.

Bu süreç boyunca moleküller sonuca ulaşmak için farklı evrimsel yaklaşımlar geliştirdiler. Bir tanesi besinini "yeme" konusunda son derece uzmanlaştı, çünkü hızı diğer molekülün hızından yüz kat fazlaydı. Diğeri besin elde etme konusunda biraz yavaştı, ama o da her nesilde diğerinden üç kat daha fazla kopya yapabiliyordu. Joyce'a göre bunlar hayatta kalmaya yönelik klasik evrim stratejilerine birer örnek.

http://www.scripps.edu/newsandviews/e_20090504/joyce.html

İyiyle Kötüyü Ayırmak

Sevil Kıvan

MIT'den ve Brown Üniversitesi'nden bilim insanları, denizlerde yaşayan bakterilerin nasıl hareket ettiğine ilişkin araştırmaları sonucunda, sudaki akıntıda oluşan keskin bir değişikliğin mikropları zıt yönlere iterek, "sağ ellerini kullanan" bakterileri "sol ellerini kullanan"lardan ayırdığını keşfetti.

Bu bulgu ve "iki elli" cisimleri laboratuvarda hızlı ve ucuz bir yöntemle birbirinden ayırma olasılığı birçok endüstriyi, örneğin "sağ ellerini kullanan" moleküllerin "sol ellerini kullanan" moleküllerden ayrılmasının bir ilacın güvenle kullanılabilir hale gelmesi açısından çok önemli olduğu ilaç endüstrisini ciddi biçimde etkileyebilir.

Tek hücreli bakterilerin elleri yoktur, ama sarmal şeklindeki kırbaçımsı uzantıları ya saat yönünde ya da bunun aksi yönde döner. Yani zıt yönlerde dönen kırbaçımsı uzantıların (birbirlerinin ayna görüntüsünü oluşturmaları ve üst üste bindirilememeleri anlamında) insanların ellerine benzediği düşünülebilir.

Bu "iki elli olma" özelliğine kiralite denir. Bu durum moleküller söz konusu olduğunda insan vücudunu iyileştirme ya da vücuda zarar verme anlamına gelebilir.

MIT İnşaat ve Çevre Mühendisliği Bölümü, Doherty Kürsüsü yardımcı doçentlerinden ve araştırmanın yürütücülerinden Roman Stocker "Bu keşif,


Marcos, MIT

kiralitenin etkisiyle yolları değiştiğinden, sudaki akıntıların okyanuslardaki mikropları özellikle de yiyecek bulma becerileri açısından nasıl etkilediğini anlamamızı sağlayabilir. Ama 'iki elli' molekülleri ayırabilme becerisine dayanan diğer endüstri kolları için de önemli" diyor.

Kiralite özelliğine sahip bir molekülün büyük ölçekli zarara neden olmasına dair en iyi bilinen örnek, 1950'lerde hamile kadınlara sabah bulantılarını engellemek amacıyla talidomit adlı bir ilaç verildiğinde yaşanmıştır. Talidomitin doğal olarak bulunan bir formu (yani izomeri) bulantıyı azaltır, ama diğer bir formu sakat doğumlara yol açar. Kiralite özelliğine sahip diğer bir ilaç olan ve yaygın olarak kullanılan naproksenin bir izomeri de analjezik özelliğe sahipken, diğer bir izomeri karaciğerde hasara neden olur.

Stocker ve yüksek lisans öğrencisi Marcos elde ettikleri bulguları, ortak yazarlar Henry Fu ve Profesör Thomas Powers (Brown Üniversitesi) ile birlikte *Physical Review Letters*'ın 17 Nisan tarihli sayısında yayımladılar.

Araştırmacılar yazdıkları makalede, yan yana ancak farklı hızlarda hareket eden su katmanlarının oluşturduğu "sınırları çok net" bir akış yaratmak için, nasıl mikroakışkan bir ortam tasarladıklarını anlatıyorlar. Stocker ve Marcos deneylerde, tüm vücudu "sağ elli" bir sarmal şeklinde olan *Leptospira biflexa* adlı bakterinin hareketsiz bir mutantını kullanmışlar. *Leptospira*'yı mikroakışkan ortama yerleştirmişler ve bakterinin yolunun kiralite özelliğinin belirlediği yönde değiştiğini göstermişler.

Araştırmacıların yaptığı sadece mikroskopla mikrop gözlemekten çok daha fazlası. MIT'den araştırmacılar, Brown Üniversitesi'nden meslektaşlarıyla beraber topladıkları deneysel verilere ek olarak, sürecin çok kapsamlı bir matematiksel modelini de çıkarmış. Moleküler düzeydeki cisimlerin ayrılmasında bu yeni yaklaşımı hali hazırda kullanıyorlar.

Marcos "Kiralite özelliğine sahip molekülleri ayırmak için hali hazırda kullanılan yöntemler 'mikroakışkan' seçenekten çok daha pahalı ve çok daha yavaş. Kiralite özelliğine sahip molekülleri ayırma yolunda daha kat edecek yolumuz var, ama çalışmamızın tarım, gıda ve ilaç endüstrileri için çok şey vaat ettiğini düşünüyoruz" diyor.

http://cee.mit.edu/news/releases/2009/chiralmicrobes

Hava Kirliliği ve Bitkiler

Müge Şener

Nature dergisinde yayımlanan yeni bir araştırma sonucuna göre, bitkiler son yılların kirli havasında karbondioksiti daha etkin bir şekilde emiyor.

Araştırmanın sonuçlarının, hava kirliliği seviyesini düşürme çabalarının yanı sıra iklim değişikliği ile mücadele çalışmalarına da önemli etkileri olacağı düşünülüyor.

İngiltere Ekoloji ve Hidroloji Merkezi'nden, İngiltere Meteoroloji Ofisi Hadley Merkezi'nden, Zürih Federal Teknoloji Enstitüsü'nden ve Exeter Üniversitesi'nden araştırmacıların bulunduğu ekibin lideri Dr. Lina Mercado, atmosferik kirliliğin küresel bitki verimliliğini 1960'tan 1999'a şaşırtıcı bir şekilde % 25 kadar artırdığını ve bunun sonucunda toprak tarafından depolanan karbonun diğer etkenler de göz önünde bulundurulduğunda net % 10 arttığını söyledi.

Atmosfere salınan insan kaynaklı uçucu mikroskobik parçacıklar (aerosoller) ve bulut örtüsündeki değişimler, Dünya yüzeyine ulaşan güneş ışığı miktarında, 1950'lerden 1980'lere kadar bir düşüşe (küresel kararma) neden oldu.


Photos.com

Güneş ışığındaki azalmanın fotosentezi azaltmasına rağmen, bulutlar ve atmosferik parçacıklar ışığı doğrudan yüzeye gelecek şekilde değil, yüzeyin birçok yönden alabileceği şekilde dağıtıyor. Bunun sonucunda yapraklarının daha az bir bölümü gölgede kalan bitkiler, mevcut güneş ışığının daha büyük bir bölümünü büyümede kullanıyorlar.

Bilim insanları parçacıkların güneş ışığını yansıtarak ve bulutların daha parlak olmasını sağlayarak iklimi serinlettiğini uzun zamandır biliyorlardı; ancak bu yeni çalışma bitkilerin karbon tutumu üzerinde bu tip bir atmosferik kirlilikten doğan etkileri küresel bir model kullanarak değerlendiren ilk çalışma olma özelliğini taşıyor.

Araştırmacılardan Dr. Stephen Sitch, birçok insanın iyi sulanan bitkilerin en iyi açık, güneşli bir günde büyüyeceğine inanırken aslında bunun tersinin doğru olduğunu, bitkilerin atmosferik kirliliğin arttığı dönemlerdeki gibi puslu havalarda daha iyi büyüdüklerini belirtti.

Araştırma ekibi, bu bulguların tehlikeli iklim değişikliklerini engelleme çabalarına etkilerini de değerlendirdi. Araştırmacılar, 21. yüzyılda sülfat parçacıklarının hızla düştüğü iyimser bir senaryoda, karbondioksit konsantrasyonlarının hacimsel olarak 450 ppm (450 milyonda bir birim) değerinin altında dengede tutulması için, atmosferin küresel karbondioksit emisyonlarında daha yüksek hızla bir düşüşünün gerekli olduğunu buldular.

Araştırma grubundan Prof. Dr. Peter Cox, ulaştıkları sonuçları "Biz insan sağlığını korumak için atmosferin alt tabakalarındaki havayı temizlemeye devam ettikçe, tehlikeli iklim değişikliklerini karbondioksit emisyonlarını azaltarak engellemek daha da zorlaşacak. İklim değişikliğine neden olan farklı kirletici maddelerin bitkiler üzerinde doğrudan birçok farklı etkisi var ve iklim değişikliğiyle baş etme konusunda doğru kararlar alabilmek için bunların göz önünde bulundurulması gerekiyor." diye özetledi.

http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/view.php?id=38358

Şişmanlıkta Yeni Etken: Bağırsaklar

Türkiye Diyabet Vakfı ile Türk Diyabet Cemiyeti tarafından düzenlenen 45. Ulusal Diyabet Kongresi 20-24 Mayıs tarihleri arasında Antalya'da yapıldı.

Türkiye Diyabet Vakfı Başkanı Profesör Temel Yılmaz ve Harvard Üniversitesi Genetik ve Kompleks Hastalıklar Bölümü Başkanı Prof. Dr. Gökhan Hotamışlıgil kongrede yapılan çalışmaları basın mensuplarına aktardılar.

Prof. Dr. Gökhan Hotamışlıgil, basın toplantısında yaptığı açıklamada "obezite geni" diye bir kavram bulunmadığını, doğrusunun "obezite genleri" olduğunu belirterek, tek bir geni çözerek obeziteyi engellemenin mümkün olmadığını söyledi. Şişmanlığın tıbbi açıdan belki de


photos.com

en zor problemlerden biri olduğuna işaret eden Prof. Dr. Hotamışlıgil, "bu alanda çok önemli gelişmeler oluyor, ama tek bir ilaçla da olacak iş değil" diye konuştu.

Bağırsakların da vücudun dengesi açısından çok önemli bir organ olduğuna dikkati çeken Prof. Dr. Hotamışlıgil, bir insanın bağırsaklarının toplam yüzeyinin bir tenis sahasının tabanını kaplayıp yan sahaya da taşacak kadar geniş olduğunu belirtti. Bu kadar geniş bir yüzeye sahip bu organda, 3,5-4 milyon organizmanın yaşadığını kaydeden Prof. Dr. Hotamışlıgil, bağırsakların insan vücudundaki öneminin çeşitli nedenlerle ameliyatla kesilip atılmasıyla ortaya çıktığını ifade etti. Bağırsakların yeni bilimsel gelişmelerde ve tedavi yöntemlerinde önemsenmeye başlandığını ifade etti.

Prof. Dr. Hotamışlıgil, bağırsakların obezite olgusundaki önemini, şişman bir farenin bağırsak içeriğinin zayıf bir fareye aktarıldığı deney sonrasında zayıf farede obezite geliştiğinin görüldüğü örneğiyle açıkladı.

Kök Hücre Sempozyumu

TÜBA Kök Hücre Çalışma Grubu, 26-27 Haziran 2009 günlerinde Ankara Bilkent Kongre Merkezi'nde gerçekleştirilecek olan "IV. TÜBA Kök Hücre Sempozyumu"nu düzenliyor.

Sempozyumun amacı, kök hücre konusuyla ilgilenen bilimcilerimizi bir araya getirerek, kök hücre alanında ortak bir araştırma platformu oluşturmak.

Uluslararası bilimcilerin de katılımıyla bu yıl dördüncüsü gerçekleştirilecek olan kök hücre sempozyumunda, ülkemizde kök hücre konusunda temel ve uygulamalı araştırma yapan bilimcilerimiz arasında bilgi ve deneyim paylaşımına imkân sağlanacak.

www.tuba.gov.tr

Fizik Bilim Kampı

Kocaeli Üniversitesi, Fizik Bölümü tarafından TÜBİTAK Bilim ve Toplum Projeleri Destekleme Programı kapsamında "Fiziksel Olayların Eğlenceli ve Görsel Sunumu" başlıklı bilim kampı düzenlenecek.

Bilim Kampı, 28 Haziran - 3 Temmuz 2009 tarihleri arasında lise öğrencilerine, 5-10 Temmuz 2009 tarihleri arasında da üniversite öğrencilerine yönelik olarak gerçekleştirilecek. Bilim kampında mekanik, akışkanlar mekaniği, elektrik ve manyetizma, titreşim ve dalgalar, termodinamik ve optik gibi fiziğin çeşitli dallarıyla ilgili eğlenceli görsel sunumlar ve uygulamalı çalışmalar yapılacak.

Kampın amacı katılımcılara fiziğin eğlenceli ve zevkli olduğunu hissettirmek, onların fiziğe olan merakını ve güvenini artırmak, düşünme becerilerini geliştirmek olarak belirlenmiş. Bilim kampına katılım ve konaklama ücretsiz.

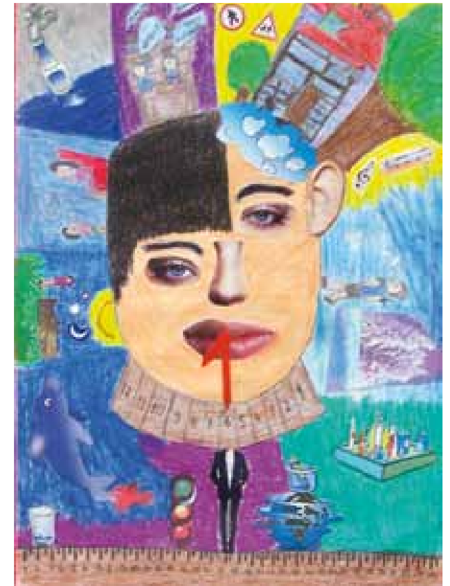
http://fizikkampi.kocaeli.edu.tr
E-posta: gulsahbozkir@kocaeli.edu.tr

Ölçme Biliminde 130 Yılı Aştık

Bilimin temel yapı taşlarından ölçümün toplum için öneminin bir kez daha vurgulandığı 20 Mayıs Dünya Metroloji Günü, ülkemizde ulusal ölçüm standartlarını oluşturan ve ölçme bilimi metrolojiye dair araştırmaları yürüten TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü'nde (UME) de çeşitli etkinliklerle kutlandı. Ölçüm standartları konusunda



İlköğretim II. kademe birincisi Elif Sevcan Şenel'in resmi



Lise ve dengi okullar birincisi Ayşegül Balbal'ın çalışması

duran.akca@tubitak.gov.tr

evrensel birliği sağlamak amacıyla, aralarında Osmanlı İmparatorluğu'nun da bulunduğu 17 devlet tarafından 20 Mayıs 1875'te Paris'te imzalanan Metre Konvansiyonu, tüm dünyada her yıl "Dünya Metroloji Günü" olarak kutlanıyor. Ülkemizde TÜBİTAK UME'de gerçekleşen 2009 yılı kutlamalarına TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş, UME çalışanları ve çok sayıda TÜBİTAK UME paydaşı katıldı. 20 Mayıs Dünya Metroloji Günü kapsamında, ölçümün toplum üzerindeki gücünün öğrenciler tarafından nasıl algılandığını ve geliştirildiğini keşfetmenin yanı sıra öğrencilerimizin bilime yönelik ilgilerini artırmayı ve onları ölçümün önemine dair düşündürmeyi hedefleyen "Ya Ölçemeseydik" konulu resim yarışması düzenlendi. İlköğretim II. kademe (6, 7 ve 8. sınıf) öğrencileriyle lise ve dengi okullarda öğrenim gören öğrencilere yönelik olarak düzenlenen yarışmada dereceye giren öğrenciler TÜBİTAK UME'ye davet edildi ve ödülleri Dünya Metroloji Günü kutlamaları sırasında takdim edildi.


Ali Özdemir

TÜBİTAK Proje Yarışması

TÜBİTAK Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Final Yarışma Sergisi Altınpark Fuar Alanı B Salonu'nda öğrenci, öğretmen ve velilerin katılımıyla düzenlenen törenle açıldı.

Serginin açılışını gerçekleştiren TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş, bilgi ve bilimin insanı kainattaki tüm varlıklardan ayıran en önemli unsur olduğunu belirterek, bu yolda ilerleyen tüm öğrencilere TÜBİTAK'ın her türlü desteği vermeye hazır olduğunu ifade etti. Yarışmaya 2009 yılında 79 ilden 2800'e yakın projenin başvurduğu bilgisini veren Prof. Dr. Nüket Yetiş, başvuru sayısındaki artışta Siirt'in birinci, Bitlis'in ikinci, Şanlıurfa'nın üçüncü sırada yer aldığını belirtti.

TÜBİTAK Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması, öğrencileri temel ve uygulamalı bilimler alanlarında araştırmaya teşvik etmek, onların yaratıcı yönlerini ortaya çıkarmak ve bilimsel gelişmelerine katkıda bulunmak amacıyla 1969 yılından beri düzenleniyor.

Bilim merakının artırılmasını, gençlerin yaparak öğrenmelerini, bilimsel bulguların daha geniş öğrenci kitleleriyle paylaşılmasını amaçlayan TÜBİTAK Proje Yarışması, 2005 yılından itibaren bölgesel olarak yapılmaya başlandı.

2009 yılında Proje Yarışması'na, bir önceki yıla oranla % 45'lik artışla 4740 öğrenci toplam 2791 proje ile başvurdu. Bu projelerden 814'ü ilk aşamada değerlendirilerek sergilenmeye uygun bulundu ve bölge sergileri 7-9 Nisan 2009 tarihleri arasında 12 bölge merkezinde gerçekleştirildi.

Bölge sergilerinde birincilik ödülüne layık görülen 134 proje Final Yarışması'na katılmaya hak kazanarak, 22-24 Mayıs 2009 tarihleri arasında Ankara'da sergilendi.

TÜBİTAK Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Türkiye finalinde dereceye giren proje sahibi öğrenciler 26 Mayıs'ta düzenlenen törenle ödüllendirildi.

Bu yılki yarışmanın biyoloji dalındaki birincilik ödülü, Bursa Işıklar Askeri Hava Lisesi'nden Muhammed Emin Ayar ve Yiğit Can İleri'nin "Zeytin Yaprağından Gizli Güç 'Oleuropein' Kullanarak Bakteri Yiyen Kumaş" isimli projeleri ve İstanbul Atatürk Fen Lisesi'nden Özden Canöz ve Efecean Çekiç'in "Tek Odacıklı Mikrobiyal Yakıt Hücresi Sisteminde Elektirik Üretimi Üzerine Anot Elektro Türünün Sistem Hacminin ve Çeşitli Besin Modellerinin Etkisinin İncelenmesi" adlı projeleri arasında paylaştırıldı.

Fizik dalında ise İzmir Fen Lisesi'nden Onur Aksöyek ve Uğur Yekta Başak, "Dalga Cephesi Ölçümü İçin Yeni bir Yöntem ve Uygulamaları" adlı projeleriyle birinci oldu.

Kimya dalında birinciliği Edirne Keşan Ticaret ve Sanayi Odası Bilişim Anadolu Teknik Lisesi'nden Esen Duhan ve Emel Ezerçe, "Siber Arı Feremon Maskesi ile Migren Tedavisi" adlı projeleriyle matematik dalında ise Ankara Samanyolu Fen Lisesi'nden Furkan Kökdoğan ve Fatih Ballı "Üçggenin Teğet Noktalarına Farklı Bir Bakış" isimli projeleriyle aldı.

Yer bilimi alanında İstanbul Ulus Özel Musevi Lisesi'nden Reysi Rodikli ve Betsi Levi, "Jeotermal Kaynaklardan Alternatif Yöntemle Elektrik Eldesi" isimli projeleriyle birinci seçildi.

Sosyoloji alanının birincilik ödülü ise "Taraftar Topluluklarıyla Futbol Maçlarında Görülen Şiddet Olayları Arasındaki İlişki (Samsunspor Örneği)" isimli projeleriyle Samsun İbrahim Tanrıverdi Sosyal Bilimler Lisesi'nden İskender Cüre ve Furkan Aras'a verilirken, tarih alanının birincilik ödülü de "93 Harbinin Anadolu'da Oluşturduğu Göç Dalgası ve Bu Göç Dalgasında Tomorza İlçesine Muhacir Göçleri" isimli projesiyle Kayseri Melikgazi Kayseri Anadolu Lisesi'nden Hakan Yıldız'ın oldu.

Törende, ayrıca yarışmaya katıldıkları dallarda ikinci ve üçüncü olanların yanı sıra teşviğe değer bulunan projelerle "yılın genç araştırmacısı" ödülleri de sahiplerine verildi.

Ayrıca, 9-15 Mayıs 2009 tarihlerinde Intel-ISEF'in Amerika'da düzenlenen 56 ülkeden 1563 öğrencinin 1225 proje ile katıldığı Proje Yarışması'nda üçüncülük ödülü alan İstanbul Lisesi öğrencileri Erdem Başeğmez ve Murat Aslan'a da ödülleri takdim edildi.

Sinan Erdem

"Açık Ev"

Karavanlar, sevenleri için ideal bir tatil imkânı sunuyor: bir noktaya bağlı kalmadan, kendi evlerinin rahatlığı ve temizliği içinde birçok farklı yeri ziyaret etmek… Hatta genellikle ABD'de özel park alanlarında ev yerine karavanda yaşayan insanlar var.

Karavanların belki tek kötü yanı çok sınırlı bir alan sağlıyor olmaları. Genellikle orta boy bir minibüs boyutlarında olan bir karavanın içine yatakların, oturacak yerlerin, mutfağın ve diğer donanımın sığması gerekiyor. Açık Ev (Open





Tasarımcılar: Stephanie Bellanger, Amaury Watine, François Gustin ve David Dethoor



House) isimli karavan tasarımı, araç arkasında çekilirken çok az yer kaplasa da, akıllı tasarımı sayesinde, park edilince açılarak çok rahat ve geniş bir yaşama alanı sunuyor.

Açık ev, bir yelpazeye benzer şekilde açılıyor ve kullanıcısına banyo, oturma, çalışma ve yatak odalarıyla mutfak alanı sağlıyor. Görsellerde üstü açık olarak gösterilen Açık Ev'in bazı bölümlerinin, akordeon benzeri bir çatı ile kaplanması da düşünülebilir.

http://www.yankodesign.com/2009/03/06/open-house/



Elektrik Üreten Zeminler

Japonya'nın başkenti Tokyo'daki bir tren istasyonunda denenmeye başlanan bir sistem, üzerinden insanlar geçtikçe elektrik üretiyor. Sistem "piezoelektrik" materyallerle çalışıyor. Bu özelliği gösteren maddeler, üzerlerine basınç uygulanarak sıkıştırıldıklarında elektrik akımı üretirler. Sistemin etkin şekilde çalışmasında dayanıklılık ve elektrik verimi önemli rol oynuyor. Elektrik üreten zeminler, yolcuların en yoğun geçtiği yerler olan bilet gişelerinin altına yerleştiriliyor. Denemeler bitip normal kullanıma geçildiğinde bilet gişelerinin ve istasyondaki ekranların buradan üretilen elektrikle çalıştırılması planlanıyor.

http://techon.nikkeibp.co.jp/english/NEWS_EN/20081204/162357/



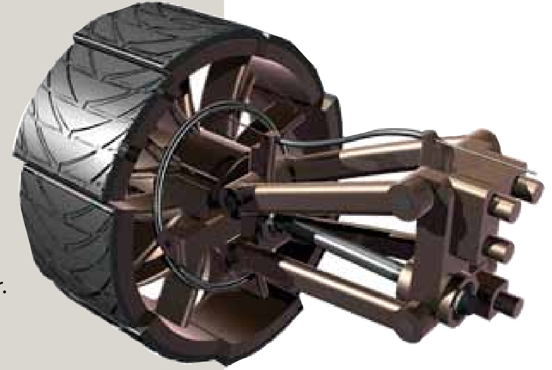
sinan.erdem@tubitak.gov.tr

Yola Daha İyi Tutunan Tekerlek

Bu tekerlek otomobillerin virajlarda yola daha iyi tutunmasını sağlamak amacıyla geliştirilmiş. Charlie Pyott, bu tekerleğin tasarımını insan ayağından esinlenerek yapmış. Koşarak bir viraja giren insanın ayakları, bileklerden bükülerek tabanın tamamının yerle temasının korunmasını sağlıyor ve aynı zamanda viraj dışına doğru olan merkezkaç kuvvetini daha iyi karşılıyor. Motosiklet tekerlekleri de virajlarda araçla birlikte yana yatarak uygun bir dönüş açısı sağlıyor. Ancak motosiklet tekerleklerinin yerle temas alanı dar olduğundan bir otomobile yetecek itiş gücünü yere aktaramıyor. Bu yeni sistemde ise tekerlek duruma göre genişleyerek tekerleğin yolla temas alanını ve açısını iyileştiriyor.

Tekerlek sekiz ayrı parçadan oluşuyor. Parçalar tekerlek mili üzerinde kayarak tekerlek açısını ayarlıyor. Böylece yerle temas alanı korunurken tekerleğin açısı değiştirilebiliyor. Sistemin çalışmasını gösteren bir animasyon kaynak gösterilen web adresinden izlenebilir.





http://www.pyottdesign.com/daws/index.html

Charlie Pyott

Havayla Çalışan Araç

Zaman zaman gazetelerde "Garajında havayla çalışan araç yaptı" ya da "Genç mucitten suyla çalışan araba" başlıklı haberler görüyoruz. Bu tür haberlerden genellikle, çeşmeden akan suyu veya atmosferdeki havayı basitçe depoya doldurup sınırsızca gezilebilecek araçlar üretileceği gibi yanlış sonuçlar çıkarılabiliyor. Oysaki ne hava ne de su, benzin gibi kolayca açığa çıkarılabilecek bir enerjiye sahip. Suyun kullanılması için elektroliz edilmesi gerekiyor ve bunun için de enerji harcamak gerekiyor. Yani suyun ayrıştırılarak yakıt olarak kullanılacak hidrojenin elde edilmesi, bir pilin şarj edilmesine benziyor. Önce sisteme enerji veriliyor, daha sonra bu enerji istenilen yerde kullanılıyor.

Şu sıralar bir Lüksemburg firması havayla çalışan araçlar geliştirilmesi üzerinde çalışıyor. Kulağa heyecan verici gelse de, henüz bu araçların performansını kanıtlayabilecek veriler elde edilememiş.

Aracın açıklanan çalışma prensibi, düşük sıcaklıktaki sıkıştırılmış havanın atmosferdeki daha sıcak havayla etkileşerek pistonları hareket ettirmesine dayanıyor. Tabii bu havanın sıkıştırılması ve düşük sıcaklıkta tutulması için enerji gerekiyor.

Aracın tasarımının geliştirilmesi ve seri üretime geçilebilecek duruma gelmesi içinse parasal kaynak gerekiyor. Şirket gerekli parayı bulmak için de sıra dışı bir üretim modeli geliştirmiş. Yüksek miktarda yatırım yaparak büyük bir fabrika yapmak yerine, birçok ülkede girişimcilerle üretilebilmesine izin verebilmek için üretim lisansı satmayı planlıyorlar.

Üretilen prototipler şimdiden motor fuarlarında, yatırımcıların ilgisini çekmek için sergileniyor. Aracın başarıyla üretilerek yollara çıkıp çıkamayacağını ileriki yıllarda göreceğiz.



El Monty



http://www.mdi.lu/english/cityflowair.php http://www.wired.com/cars/energy/news/2003/09/60427#

"6. His" ile Bilgi Her Yerde

MIT Medya Laboratuvarı'ndaki araştırmacıların sunduğu yeni bir sistem sayesinde gidilen her yerde istenilen bilgilere çok hızlı bir şekilde ulaşılması öngörülüyor. Temelde bir kamera, bir yansıtıcı ve internete bağlı bir telefondan oluşan sistem kullanıcının üzerinde, gidilen her yere taşınabiliyor.

Kamera ortamdaki nesnelere veya kişilere ait bilgileri alıyor. Bu bilgiler görüntü işleme yazılımları sayesinde dijital veriye dönüştürülüyor. Bu veriler kullanılarak bir marketteki ürünün fiyatından, karşıdaki kişinin özgeçmişine kadar birçok bilgiye ulaşmakta kullanılabiliyor. Kamera ayrıca kullanıcının parmaklarını görüntüleyerek el işaret ve hareketlerinin izlenmesini sağlıyor. Önceden belirlenmiş hareketler sayesinde, sanal bir tuş takımının tuşlarına basmak gibi girdiler sisteme iletilebiliyor.

Kullanıcının boynuna takılı küçük bir yansıtıcı ise sistemin ürettiği görüntüleri, herhangi bir yüzeye yansıtıyor. Bu yüzey, bir duvar, bir kâğıt parçası veya karşıdaki kişinin gövdesi olabiliyor. Örneğin bir kişi hakkındaki bilgiler o kişinin gövdesi üzerine yansıtılabiliyor. Böyle bir işlev, isim hafızası zayıf olanlar için yararlı olabilir, ama birçok kişinin kendisine ait bilgileri göğsünün üzerinde görmek isteyeceği şüpheli görünüyor. Böyle bir kullanım





Pranav Mistry - MIT Medya Lab. - www.chi2009.org

şekliyle sistem, bazı etik tartışmalara yol açabilecek gibi görünüyor.

"TED" adlı popüler teknoloji sitesindeki sunumda birçok kullanım alanı örneği veriliyor. Bir kitapçıda kitap seçerken, internette bulunan özet veya yorumların kitap kapağında görüntülenmesi veya bir gazete üzerinde haberle ilgili bir video izlenmesi gibi ilginç örnekler bu videoda izlenebilir. Saati öğrenmek içinse sadece bileğin üzerine bir daire çizmenin yeterli olacağı gösteriliyor. Videonun bulunduğu siteden biraz bahsetmek gerekirse; TED (Technology Entertainment Design – Teknoloji Eğlence Tasarım) konferansları 1990 yılından bu yana yıllık olarak yapılıyor ve zamanın teknoloji ve tasarım konusunda söz sahibi isimlerin sunumları yer alıyor. 2006 yılından bu yana bu sunumlar www.ted.com adresinden izlenebiliyor. Yeni bir uygulamayla bazı videolar Türkçe dahil birçok dilde altyazılı olarak da sunuluyor.

http://www.ted.com/index.php/talks/pattie_maes_demos_the_sixth_sense.html

Eko-Küreler

Güzel bir süs eşyası gibi görünen bu camdan küreler aslında kapalı birer ekosistem. Kapalı ekosistemler, uygun şartlar altında, içlerinde barındırdıkları canlıların dışarıdan hiçbir müdahale olmadan uzun süreler boyunca yaşamlarını sürdürmelerine olanak verir.

Eko-küreler, içinde iki adet karides, filtrelenmiş deniz suyu, suyosunları ve bir dal parçası bulunur halde, hava almayacak şekilde kapatılıyor. Uygun ışıkta suyosunları yetişiyor. Bu yosunlarla ve bakterilerle beslenen karidesler yaşamlarını sürdürüyor. Ancak küreye konulan karidesler, yoğun üremeyen türlerden seçildiği için birkaç ay sonra ölerek ortamı yosunlara bırakıyor. Eko-küreler, NASA'nın desteklediği araştırmaların bulgularından yararlanılarak geliştirilmiş.

http://www.eco-sphere.com/home.htm



pressetext.at

Temmuz'u Bekleyin...

Bilim ve Teknik Dergisinin 500. Sayısı Temmuz 2009'da Yayımlanıyor

42 YILLIK ARŞİV

Ekim 1967'de yayın hayatına başlayan
Bilim ve Teknik dergisi 500. sayısında 42 yıllık birikimini tek bir
DVD'de toplayarak okurlarına armağan ediyor.



Eski Oyunlar Gerçekten "Eski" Görünecek



Georgia Tech Üniversitesi öğrencileri, günümüz monitörlerinde eski televizyonları taklit ederek eski anıları yeniden yaşatmaya çalışıyorlar.

Arada bir emülasyon yazılımları kullanarak Atari 2600, Commodore 64 gibi sistemleri bilgisayarınızda yeniden canlandırmaktan hoşlanıyorsanız, yüklediğiniz çoğu oyun ve uygulamanın size o eski keyfi vermediğini fark etmişsinizdir. Peki bunda monitörünüzün de payı olabileceğini hiç düşünmüş müydünüz? Georgia Tech Üniversitesi öğrencileri düşünmüşler ve çözümü de klasik tüplü televizyonları bilgisayar monitörü üzerinde taklit etmekte bulmuşlar. Nedeni, monitörlerin bu tarz uygulamalarda istenmeyen ölçüde keskin bir görüntü sunması. Bu da her şeyin köşeli ve çarpık çurpuk görünmesine neden oluyor. Oysa anılarda kalan o keyifli görüntülerin çoğunda tüplü televizyonların renkleri birbirine karıştırmasının, kenarları yumuşatmasının, hareket sırasında oluşan izlerin, hatta RF sinyalindeki parazitlerin bile etkisi var. Siz de kalkıp bu görüntüyü monitöre yansıttığınızda doğal olarak yazılımı üretenlerin bile öngörmediği, hatta istemediği ölçüde detaya kavuşmuş oluyorsunuz. İşte Georgia Tech öğrencileri, tüplü televizyonlardaki tüm bu nitelikleri monitördeki görüntüye uygun biçimde aktaracak bir emülasyon yazılımı üzerinde çalışıyorlar. İlk olarak da ücretsiz bir Atari 2600 emülatörü olan Stella üzerinde çalışmaya başlamışlar. Sonucu heyecanla bekliyoruz.

Kaybolan Bilgisayarlar İçin Tek Tuşla Temizlik Servisi

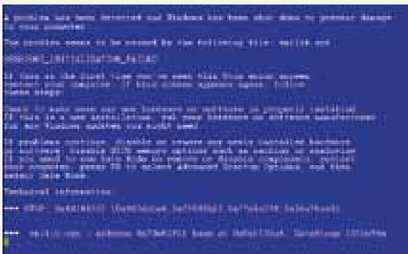




Fujitsu, uzaktan veri silme teknolojisini 2009'un üçüncü çeyreğinden itibaren ürünlerinde kullanmaya başlayacak.

Intel, geçtiğimiz aylarda çalınan veya kaybolan dizüstü bilgisayarların şirketlere ne kadara mal olduğunu görmek için Ponemon Enstitüsü ile birlikte bir araştırma gerçekleştirdi. 138 bilgisayar üzerinde yapılan araştırmaya göre bilgisayarın içindeki bilginin niteliği, çalan kişilerin amacı, kaybın farkına ne kadar geç varıldığı gibi parametrelere bağlı olarak ortaya çıkan zarar 8000 dolarla 115.000 dolar arasında değişiyor. Ortalaması da 50.000 dolar civarında seyrediyor. Hesaplanan zararın bu kadar büyük olmasına bilgisayarın fiziksel niteliğinden çok, içerdiği bilgilerin kaybı neden oluyor. İşte Fujitsu, bu duruma çözüm getirebilmek için kayıp bilgisayarların içeriğini uzaktan silebilecek bir yöntem geliştirdiğini açıkladı. Yöntem Fujitsu Limited, Fujitsu Laboratuvarları ve Willcom üçlüsünün ortak geliştirdiği bir özel iletişim modülüne dayanıyor. Dizüstü bilgisayara yerleştirilen bu modül sayesinde sistem açıldığı anda bağlantı kurularak uzaktan silme, şifreleme, kilitleme ve benzeri işlemler gerçekleştirilebilecek. Dahası, bilgisayar Japonya'daki nüfusun % 99,4'ünü kapsayan WillCom PHS ağı kapsamı içindeyse, bilgisayar kapalı olsa dahi uzaktan iletişim kurarak içindekileri silmek mümkün olacak. Detayları http://tinyurl.com/remotewipe adresinde bulabilirsiniz.

Windows'un Mavi Ekranındaki Sırları Aralayın



Maximum PC'nin detaylı derlemesi, Windows işletim sisteminin mavi ekran hatalarından kurtulmak için detaylı bir kılavuz sunuyor.

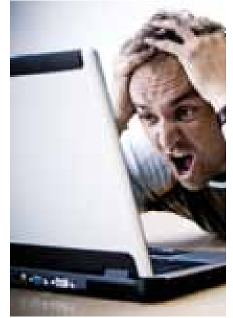
Bu aralar eskisi kadar sık olmasa da, yine de ara ara Windows işletim sisteminin verdiği mavi ekran hatalarıyla karşılaştığınız oluyordur. İşletim sisteminin yeniden başlatılmasını, hatta bazı durumlarda yeniden kurulmasını gerektirecek kadar ağır bir çöküşün işaretçisi olan bu süreç, ekranın birden mavi bir zemine dönüşmesi ve bir dolu hata mesajının ekranda belirmesiyle başlar. Bu durumun en sık rastlanan sebepleri arasında da donanımlardan kaynaklanan problemler gelir. Maximum PC web sitesi, böyle bir durumda mavi ekran hatalarının şifrelerini çözmek ve sorunun asıl kaynağını ortaya çıkarmak için gayet güzel ve kapsamlı bir derleme hazırlamış. Üstelik derlemede sadece hataların nereden kaynaklandığı değil, nasıl düzeltileceği konusunda da detaylı ipuçları yer alıyor. Derlemeye http://tinyurl.com/bsodguide adresinden ulaşabilirsiniz.

Yaşayan Ölülere Rağbet Artıyor

Eskiden bilgisayar sistemlerinin güvenliği konusu bu kadar dallanıp budaklanmamışken tehditlerin sınıflandırılması da gayet kolaydı. Rastladığımız neredeyse bütün zararlı yazılımlara virüs der geçerdik. Oysa bugün masaüstü bilgisayarlardan cep telefonlarına kadar, üzerinde akıllı bir yonga ve işletim sistemi barındıran hemen her cihaz virüs, truva atı, solucan, casus yazılım gibi uzayıp giden binbir türlü tehdidin gölgesi altında. Bu tehditlerden en ilginci de, bulaştığı sistemleri adeta birer zombiye dönüştüren yazılımlar. Ağ bağlantıları üzerinden hızla yayılma eğiliminde olan bu yazılımlar, bulaştıkları bilgisayarların çalışmasında gözlenebilir herhangi bir değişime sebep olmasalar da, çaktırmadan bilgisayarı uzaktan kontrol edilebilir hale getiriyorlar. Böylece tek bir bilgisayar korsanı bile, zombi olduğunun farkında olmayan milyonlarca bilgisayara aynı anda hükmedebiliyor. E hükmediyor da ne oluyor? Bilgisayar korsanları, botnet adı verilen bu zombi bilgisayar ağlarından kişisel bilgileri çalabiliyorlar, tüm bilgisayarları aynı anda tek bir noktaya saldırarak çökertmeleri için örgütleyebiliyorlar, sizin üzerinizden başkaları adına mesaj gönderebiliyorlar, isteğiniz dışında bazı web sitelerine yönlendirebiliyorlar, hatta bu ağı başkalarına kiralayıp para kazanabiliyorlar. Kaliforniya Üniversitesi'nce yapılan bir araştırmaya göre, böyle bir ağdan sadece bir saate 56.000 şifre ayıklanabiliyor.

Bu işin ne kadar büyüyebileceğini ise, geçtiğimiz aylarda Finjan adlı güvenlik şirketi ortaya çıkardı. Finjan'ın keşfettiği 1,9 milyon zombi bilgisayardan oluşan botnet ağının yaratıcısı olan Ukraynalı altı bilgisayar korsanı, bu ağı kendi amaçları için kullanmakla yetinmeyip, üstüne bir de kiraya vererek günlük 190.000 dolara kadar para kazanıyordu. İşin ilginci, bu 2 milyona yakın bilgisayar arasında İngiltere ve ABD'deki devlet kuruluşlarına ait hatırı sayılır miktarda bilgisayar da yer alıyordu. Zombi ağının bu kadar büyümesinde, piyasadaki 39 antivirüs yazılımından sadece dördünün zombi yazılımını tespit edebilmesinin de büyük etkisi var.

Peki diyelim ki bilgisayarınız siz fark etmeden bir zombiye dönüştü. Tüm bilgileriniz el altından sızdırılıyor, bilgisayarınız türlü türlü amaçlar için kullanılıyor. Bundan daha kötüsü ne olabilir? Onun cevabı da geçtiğimiz ay yaşandı. Bulaştığı bilgisayarlardan kullanıcıya ait finansal bilgileri çalmak için tasarlanan Zeus/Zbot adlı zombi yazılımı, yöneticilerden birinin "kill" tuşuna dokunmasıyla 100.000 bilgisayarın mavi ekran vererek çökmesine neden oldu. Bu durum etkilenen bilgisayarlarda kalıcı bir hasara neden olmasa da, başkalarının siz farkında olmadan bilgisayarınızı nasıl ele geçirebileceği ve ele geçirdiğinde neler yapabileceği konusunda gözle görülür bir örnek oluşturdu. Sözün özü güvenlik yazılımlarını kullanmayı ve düzenli olarak güncellemeyi ihmal etmeyin, bizden söylemesi.



Zombi yazılımları öylesine sezdirmeden yayılıyor ki bilgisayarınız siz farkına varmadan bir zombiye dönüşmüş olabilir.

Gizli Belgelere Ulaşmak İstiyorsanız Buyrun Müzayedeye

İnternetteki açık artırma sitelerinde satılan şeylerin haddi hesabı yok. Kıtalar arası balistik füzelere karşı tasarlanan hava savunma sistemlerinin test prosedürleri ve 50 milyar dolarlık iş anlaşması teklifleri de bunlara dahil. Bunlar, sabit diskinizi elden çıkarırken dikkatsiz davranırsanız alıcıya cihazla birlikte hediye edebileceğiniz şeylerden sadece ikisi. Glamorgan Üniversitesi ve BT'nin birlikte gerçekleştirdiği araştırmaya göre, ikinci el satış yapan yerlerde veya internette satılığa çıkan sabit disklerin % 34'ü kişisel verilerle birlikte gidiyor. Araştırmacıların dört yıl boyunca İngiltere, ABD, Almanya, Fransa ve Avustralya'dan satın aldıkları 300 adet ikinci el diskin içinden çıkanlar evlere şenlik. Sağlık kuruluşlarına ait hasta kayıtları ve röntgen görüntüleri, banka hesaplarına ait detaylar, konsolosluklara ait güvenlik kayıtları ve yazının başındaki çarpıcı iki örnek bunlara dahil. Üstelik araştırmacıların söylediğine göre bunları açığa çıkarmak için fazla uğraşmaya da gerek yok; çoğu herhangi bir ücretsiz veri kurtarma aracıyla kolayca ulaşılabilen şeyler. Peki aynı şeyin sizin de başınıza gelmemesi için ne yapmanız lazım? Eğer sabit diskinizi illa elden çıkacaksanız yapabileceğiniz en akıllıca iş, sabit diski elden çıkarmadan önce içindekileri güzelce silen Eraser benzeri bir programdan yardım almak olacaktır. Eraser'ı http://www.heidi.ie/eraser adresinden ücretsiz olarak indirebilirsiniz.



Araştırmalar, piyasada satılan ikinci el sabit disklerin önemli bir bölümünde özel verilerin tam olarak silinmediğini gösteriyor.

Gary Stix

Darwin'in Yaşayan Mirası
150 Yıl Sonra Evrim Kuramı

Bir Viktoria dönemi amatörü usulca ve titizlikle yürüteceği gözlemlerle ömür boyu sürecek bir arayışa girdi ve doğal dünya hakkında düşündü. Sonuçta 150 yıl önce, çağımızın bilim gündemine hâlâ yön veren bir kuram üretti.

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Richard Dawkins
Evrim hakkındaki hangi olguların doğru olması gerekliydi, hangileri zaten kendi kendine doğruydu? Doğal seçilimin işlemesi için genetik kod sayısal olmak zorunda mıydı? Herhangi bir başka molekül sınıfı, proteinlerin yerini alabilir miydi? Cinsiyetlerin evrimi ne kadar kaçınılmazdı? Peki ya gözler? Zekâ? Dil? Bilinç? Bizzat yaşamın kökeninin ortaya çıkışı muhtemel bir olay mıydı, dolayısıyla evrenin her yerinde yaşam olabilir mi?

Richard Dawkins, Evrim Biyologu, Oxford Üniversitesi

1835 yılında, 26'sında olan Charles Darwin HMS *Beagle*'ın (Majestelerinin Gemisi) güvertesinde Galápagos Adaları'nda yol alırken, bugün kendi ismiyle özdeşleşmiş olan bir grup kuşla pek az ilgilenmişti. Büyük doğa bilimci gerçekten de, bugün Darwin ispinozları olarak bilinen kuşlardan bazılarını yanlışlıkla iri gagalı kuş olarak sınıflandırdı. Darwin İngiltere'ye döndükten sonra kuşbilimci ve ressam John Gould, *Beagle*'ın ambarında korunarak getirilen bir grup kuş örneğinin resmini çizmeye başladı ve bunların hepsinin ispinozların farklı türleri olduğunu fark etti.

Kendi kendini eğitmiş bir doğa bilimci olan Darwin, Gould'un çalışmasından yola çıkarak, ispinozların gaga boylarının, çeşitli adalarda tüketilen tohum ve böceklerin boyutlarındaki farklılıklara uyum sağlayacak şekilde nesiller boyunca değişim geçirmiş olması gerektiğini anlamaya başladı. 1839'da İngiltere'ye döndükten sonra yayımlanan *Beagle Yolculuğu*'nda, "Küçük ve birbirleriyle yakın akraba bir kuş grubunun yapılarındaki bu derece derece farklılaşma ve çeşitliliği gören biri gerçekten de, bu takımadadaki kuşların başlangıçtaki azlığından yola çıkarak, bir türün farklı niyetlerle alınmış ve değiştirilmiş olduğunu düşünebilir," diyordu.

Darwin 20 yıl sonra, ispinozların farklı adalardaki koşullara uyumu hakkındaki düşüncelerini olgunlaşmış bir evrim kuramına dönüştürecek ve bu kuramda, doğal seçilimin gücü sayesinde sonraki nesillerde daha uygun özelliklerin hayatta kaldığını vurgulayacaktı. Darwin'in, temel özellikleri bilim ve din çevrelerinden gelen eleştirilere direnen kuramı, bugün bilim insanlarına ilham vermeye devam eden ve giderek zenginleşen bir dizi araştırma sorusu için sadece bir başlangıç noktası oluşturuyordu. Biyologlar hâlâ doğal seçilimin moleküler düzeyde nasıl işlediğini –ve yeni türlerin gelişmesini nasıl etkilediğini– gösteren deneysel sonuçlar arıyorlar.

Darwin'in ünlü ispinozlarının, cevapların bulunmasında oynadıkları rol hiç bitmiyor. Bilim insanları evrimin, yavaşça, "uzun dönemler" boyunca, gözlem yapan insanların kısa yaşamında fark edilemeyecek bir hızla işlediğini varsaymışlardı. Buna karşın, ispinozlar, evrimin gerçek zamanlı olarak incelenebileceği ideal araştırma konularına dönüştüler, çünkü onlar görece daha hızlı ürer, farklı adalarda yalıtılmış olarak yaşar ve nadiren göç ederler.

Princeton Üniversitesi'nden evrim kuramcıları Peter R. Grant ve B. Rosemary Grant, 1970'lerden

>>>

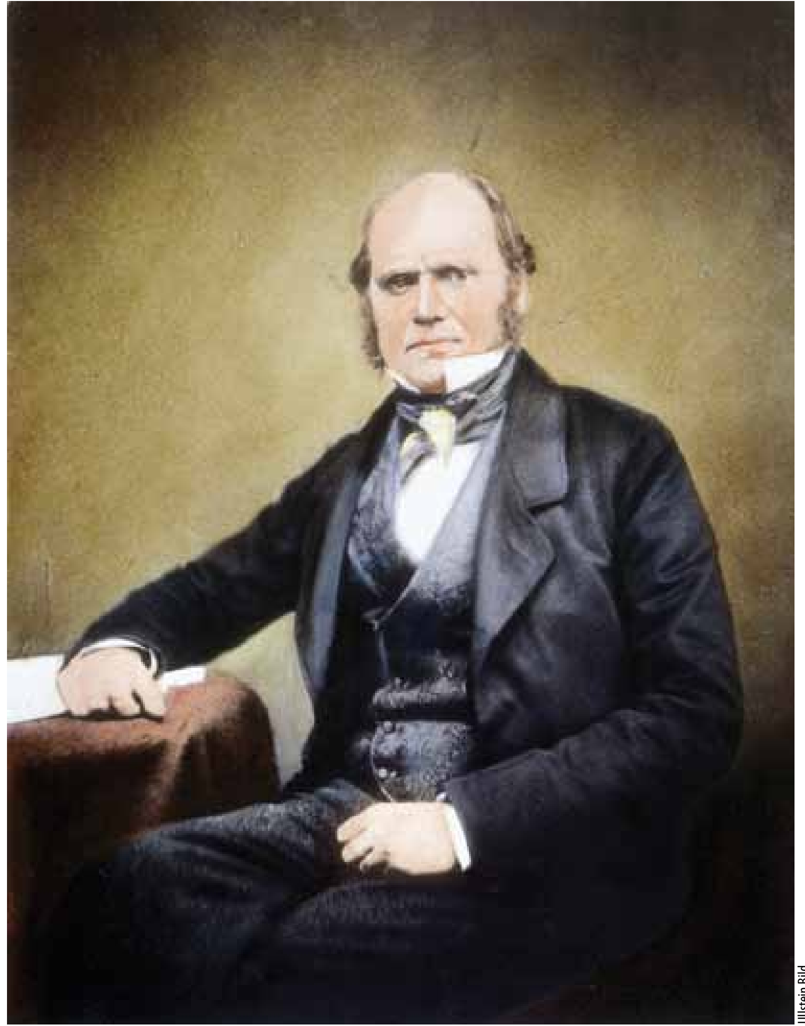
itibaren Galápagos'u 20.000'den fazla ispinozu gözlemlemek için devasa bir laboratuvar gibi kullandılar ve El Niño'lar gelip gittikçe ve böylece yağışlı iklimi kuraklaştırdıkça, ortalama gaga ve beden boyutunun her yeni nesilde nasıl değiştiğini kesin olarak ortaya koydular. Ayrıca, oluşmaya başlayan yeni türlerin muhtemel örneklerini de kaydedebildiler.

Grant'ler, faal haldeki evrime tanıklık etme misyonunu üstlenen pek çok gruptan sadece biridir. Evrimin çok uzun dönemlere yayılarak değil, kimi zaman yıllar içinde coşkun hamleler yaparak nasıl işleyebildiğini göstermişlerdir ki bu, Darwin'in yavaş ve sürekli ilerleme nitelendirmesine ters düşer. Bu tür çalışmalar, diğerlerinin yanı sıra Afrika'daki Büyük Göller'de yaşayan çiklet balıklarına, Alaska'daki dikenli balıklara ve Orta ve Güney Amerika ile Karayipler'deki Eleutherodactylus kurbağalarına odaklanıyor.

Evrim hakkındaki düşüncelerin-çoğunlukla da, nasıl olup da sadece en güçlü olanların hüküm sürdüğüne ilişkin olanların- Sokrates'ten bile eskiye giden bir şeceresi vardır. 18. ve 19. yüzyıllarda, yaşamın nasıl evrildiğiyle ilgili yaratıcı yorumlar ortaya çıktı ve bunlar arasında, Darwin'in 1731 - 1802 yılları arasında yaşamış büyükbabası Erasmus Darwin'in öne sürdüğü fikirler de vardı.

19. yüzyılda ve sonrasında da bilimsel incelemelere konu olarak zorlu sınavlardan geçen Darwin'in evrim kuramı bir ilki gerçekleştirmiş oldu. Artık *Beagle*'ın kargo ambarındakilerle hiçbir ilgisi olmayan gelişmiş kameralar, bilgisayarlar ve DNA örnekleme araçlarıyla donanmış araştırmacılar, Darwin'in eserinin bugün de geçerli olduğunu kanıtlamaktadırlar. Darwin'in temel bilimlerle biyoteknolojiden adli tıbba kadar uygulamalı araştırmalara sunmuş olduğu katkılar bu yıl tüm dünyada doğumunun 200'üncü ve başyapıtı *Doğal Seçilim Yoluyla Türlerin Kökeni ya da Hayat Mücadelesinde Avantajlı Irkların Konumu*'nun yayınlanmasının 150'nci yılı olarak kutlanmasının nedeni.

Darwin'in kuramı görelilik, kuantum mekaniği ve diğer hayati destek yapılarıyla birlikte, modern bilimin temel bir dayanağını temsil eder. Kopernik'in dünyayı evrenin merkezinden çıkarması gibi, Darwinci evren de insanları doğal dünyanın odağından bir kenara itti. Doğal seçilim, Kaliforniya Üniversitesi'nden (Irvine) evrim biyoloğu Francisco J. Ayala'nın "tasarımcısız tasarım" olarak ifade ettiği ve bugün de bazı din bilimcilerin evrim kuramını küçümseme maksatlı şiddetli çabalarını bertaraf eden kavramla açıklanır. Ayala 2007'deki



Ullstein Bild

bir yazısında, "Darwin, biyolojiyi doğa fikrini insan aklının doğaüstü etkenlere başvurmadan açıklayabildiği devingen bir yasa sistemi haline getirmekle görevlendirerek Kopernik Devrimi'ni tamamladı," diyordu.

Bu yıldönümünde, Darwin'in en büyük mirası, yazılarına dayanarak girişilen araştırma ve kuramlaştırma çabalarının büyüyerek muazzam bir bilgi tabanı oluşturmasında aranabilir. Bu miras, evrimin son 150 yılda kendi içinde nasıl çarpıcı bir dönüşüm geçirdiğini de gösterir. Başlangıçtaki kuram artık, tıpkı kendinden öncekiler gibi Darwin'in de hakkında pek az şey bildiği gen bilimiyle birleşmiş bulunuyor.

Bugün, hâlâ geçerli olan şu soruların yanıtlarını arıyoruz: Doğal seçilim ne kadar evrenseldir? Doğal seçilim moleküler düzeyde ne derece gerçekleşmektedir? Doğal seçilimin işler kıldığı genetik varyasyonun kökeni nedir? Tek tek genlere, tüm organizmalara ya da hatta tüm hayvan, bitki veya mikrop gruplarına bir uyumluluk testi uygulanarak mı

Anahtar Kavramlar

Darwin'in evrim hakkındaki fikirleri 150 yıl boyunca incelenmiş, çürütülememiştir.

Ancak fikirleri genetikle birleşince, evrim kuramı genişlemiş ve değişim geçirmiştir.

Evrim biyolojisi, Darwin'in zihnini meşgul eden soruların bazılarıyla hâlâ uğraşmak zorundadır: En başta, "Tür nedir?" sorusu.

Darwin'den Önce ve Sonra Evrim

Evrim kavramının geçmişi antik dönemlere kadar uzanıyor. İşte sürekli bir değişimin görüldüğü bu geçmişe ait bazı satır başları:



M.Ö. 610-546: Yunan düşünürü Anaksimandros, tüm yaşam biçimlerinin denizlerdeki balıklardan evrimleştiğini ve karaya çıktıktan sonra da bir değişim sürecinden geçtiğini ileri sürdü.

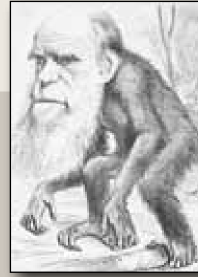
1735: Carl Linnaeus taksonominin temellerini oluşturan *Systema Naturae*'nin ilk cildini yayımladı. Daha sonra bitkilerin ortak bir atadan geldiği savını ortaya attı.



1809: Darwin (kız kardeşiyle görülüyor) İngiltere, Shrewsbury'de varlıklı bir ailenin çocuğu olarak dünyaya geldi.



1865: Çek rahip Gregor Mendel kalıtımla ilgili araştırmalarını yayımladı ancak çalışmalarının önemi 35 yıldan uzun bir süre anlaşılamadı.



1871: Darwin *İnsan'ın Türeyişi* adlı kitabında insan soyunu primat atalara bağlayan düşüncelere yer verdi, bu da bazı kesimlerde öfke uyandırdı ve Darwin'in karikatürlerinin çizilmesi gibi tepkilere yol açtı.
1882: Darwin öldü.



1925: Tennessee'de görülen ve Maymun davası olarak bilinen davada bir öğretmen, yaratılışı inkâr eden kuramların öğretilmesini yasaklayan bir kanuna dayanılarak yargılandı.

Anaximander (photos.com) / Charles ve Catherine Darwin (wikimedia) / Gregor Mendel (wikimedia) / Darwin karikatürü (wikimedia) /Maymun Davası Karikatürü (Ullstein Bild - Granger Collection)

Erişilebilir Bir Deha

Darwin'in yazıları, Türlerin Kökeni'nin Giriş'inde doğal seçilimi açıkladığı aşağıdaki cümlelerde de görüleceği gibi, okuma yazması olan herhangi biri için gayet anlaşılırdı:

"Herhangi bir türde, muhtemelen hayatta kalabilecek sayıdan daha fazla bireyin dünyaya gelmesinin sonucu olarak, sıklıkla bir var olma mücadelesi ortaya çıkmakta, böylece herhangi bir canlı çok az bile olsa kendisine yarayacak bir değişim geçirdiği takdirde, karmaşık ve kimi zaman değişken yaşam koşullarında hayatta kalmak için daha fazla şans elde edecek ve sonuçta doğal olarak seçilecektir. Güçlü kalıtım ilkesi gereği, seçilen herhangi bir tür yeni ve değişime uğramış biçimiyle çoğalmaya çalışacaktır.

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Kenneth Miller
Bence, dikkat çekecek derecede esnek bir çerçeve olan ve yeni verileri, hatta moleküler genetik gibi yeni bilim alanlarını ustalıkla bağdaştıran evrim kuramında temel "gedik"ler yok. Ne var ki, biyolojideki çözülmemiş en temel sorun bizzat yaşamın kökenidir. Dünya'nın ilk zamanlarındaki yaratıcı kimya hakkında çok şey biliyoruz, fakat bildiklerimiz henüz bu sorunu çözmek için yeterli değil.

Kenneth Miller, Biyoloji Profesörü, Brown Üniversitesi

çalışır? Şayet insanlar, çevreleri ve hatta biyolojileri üzerinde katı bir denetim kurabilirlerse, onlar için de geçerli olur mu?

Doğuştan Bir Doğa bilimci

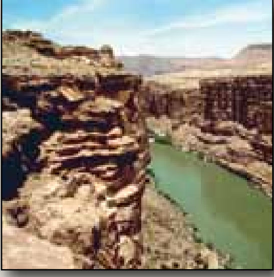
Einstein ve doğuştan deha sahibi diğerleri gibi, Darwin de kendi yolunu izledi. Çocukluk yıllarında erken bir akademik atılımı gösteren herhangi bir işaret yoktu. İngiltere'de kırsal bölgede yaşayan varlıklı bir ailenin çocuğu olarak dünyaya gelen Darwin, klasikler üzerinde yoğunlaşan bir müfredat sisteminden nefret eden, son derece vasat bir öğrenciydi (Einstein da asi bir genç ve kararsız bir üniversite öğrencisiydi). Babasının arzusunu yerine getiren Darwin tıp okuluna girdi, fakat insan kadavrası kesip açmaktan iğreniyordu ve çalışmaları hep yarım kaldı. Kadavralar karşısında yaşadıklarının aksine, Darwin'in, avladığı kuşları ve küçük hayvanları öldürmek konusunda pek bir sorunu yoktu. Alanının dışındaki bir girişim olarak kendisi için saptadığı görevlerden biri vahşi yaşamı izlemek ve örnek toplamaktı.

Charles'ın geleceğiyle ilgili ümitsizliğe düşen Robert Darwin, ikinci oğluna ruhban sınıfına girmesini sağlayacak bir diploma alabilmesi için Cambridge Üniversitesi'ne başvurmasını emretti. Fikirleri bazı din adamlarınca dinsel inanca kökten bir saldırı kabul edilen bu adam, ilahiyat diplomasıyla (güç bela) mezun oldu.

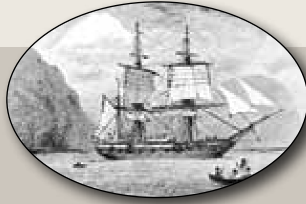
Darwin, babasının vazgeçirme çabalarına rağmen *Beagle* adlı bir araştırma gemisinde bir doğa bilimci olma teklifini hemen kabul etti; daha sonra bu deneyim için "zihnimin ilk terbiye edilişi ve eğitimi" diyecekti. Dünya turuna dönüşen bu beş yıllık gezi, ona sonraki düşüncelerini şekillendirecek olan doğal dünyayı keşfetme -ve değerlendirme için yeterince zaman bulma- fırsatı verdi.

Brezilya'nın tropikal bölgelerindeki türlerin çeşitliliğine tanık olunması ve aralarında Buenos

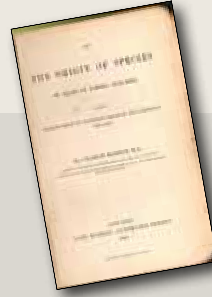
<<<



1830: Charles Lyell *Jeolojinin İlkeleri*'ni yayımladı. Bu eser Darwin'in, doğal olayların Büyük Kanyon'da da (üstte) gözlemlenebileceği gibi aşamalı oluşu konusundaki düşüncelerinin şekillenmesinde önemli bir rol oynadı.



1831: Darwin HMS (Majestelerinin Gemisi) *Beagle* adlı gemiyle beş yıl sürecek ve bir dünya turuna dönüşecek yolculuğa çıktı.



1838: Charles Darwin doğal seçilim kuramını oluşturdu ancak bu kuramını 20 yıldan uzun bir süre yayımlamadı.
1859: kitabı basılır basılmaz yok sattı.

1936-1947: Modern sentez Darwin'in kuramıyla Mendel genetiğini birleştirdi.



1953: James D. Watson ve Francis Crick DNA'nın yapısını keşfetti, böylece evrimin moleküler biyolojisinin çalışılması mümkün oldu.

2000'lerin Ortaları: Genetik analizler insan evrimine ilişkin görece yakın tarihli -birkaç bin yıl öncesine uzanan- kanıtlar ortaya koydu.

Grand Kanyon (photos.com) / HMS Beagle (wikimedia) / Türlerin Kökeni (spencer.lib.ku.edu) / James D. Watson ve Francis Crick (Visual Photos)



2009: Doğa bilimcinin 12 Şubat'taki doğum günü Darwin Günü olarak kutlandı. Bu kapsamda en azından 10 ülkede pek çok etkinlik yapılıyor. Etkinliklerle ilgili güncel gelişmeler **www.darwinday.com** adresinde yer alıyor.

Aires'in 640 kilometre güneyinde çıkan devasa bir tembelhayvan türünün olduğu fosillerin keşfi yolculuğun seyrindeki önemli olaylar arasındaydı. Bu fosilin keşfiyle Darwin bu yaratıkların neslinin nasıl tükendiği konusunda kafa yormaya başladı. Arjantin Pampaları'ndaki atlı çobanların yerli halkları nasıl öldürdüklerine ilişkin anlattıkları, ona insan denen hayvanın ilkel, yerel dürtüleriyle ilgili fikir verdi. Ve elbette, görece daha kısa bir konaklamayla Galápagos'un "aşırı sıcaklarında" geçen beş haftalık sürede, her iki tür için de ortak bir ataya işaret eden, deniz kaplumbağaları ile alaycı kuşların yakın akraba türlerinin çevre adalarda nasıl yaşadığını gözlemleme ve düşünme fırsatı buldu.

Darwin yolculuk sırasında, Charles Lyell'in erozyon, çökelme ve volkanik etkinlik gibi süreçlerin geçmişte bugünküyle aşağı yukarı aynı hızla gerçekleştiği yönündeki "tekdüzecilik" fikrini içeren *Jeolojinin İlkeleri* adlı kitabının iki cildini dikkatle okudu. Lyell, doğaüstü güçlerin tetiklediği ani ve şiddetli olayların çevrenin biçimlenmesini belirlediğini iddia eden, o dönemki egemen görüşü reddediyordu. And Dağları'nda yapılan bir yürüyüş gezisinde 2000'li rakımlarda keşfettikleri çok eski zamanlardan kalma deniz tortusu, Lyell'in fikirlerinin hayata geçmesine yardımcı oldu.

Darwin, biyoloji bilimlerini ilelebet dönüştürecek bir geziye çıktığının farkında değildi. Elli yedi aylık yolculukta, Einstein'ın Özel Görelilik, Brown Hareketi ve diğer konular hakkındaki makalelerini yayımladığı 1905'e denk düşen "annus mirabilis"ine (Lat., mükemmel yıl) eşdeğer bir ani kavrayış deneyimi yaşamadı. Bu seyahatin getirdiği hazine, bugün engin bir veritabanı olarak nitelendirilebilecek 368 sayfalık zooloji notları, 1383 sayfalık jeoloji notları ve 770 sayfalık günlükten oluşan bir koleksiyon, alkol şişelerinde 1529 tür, 3907 kurutulmuş örnek ve bunların yanı sıra Galápagos'ta yakalanan canlı kara kaplumbağalarıydı.

Darwin'den Alıntılar

"İnsanın bedensel yapısı hâlâ ilkel köklerine ait silinmez izler taşımakta."

"Benim uğraştığım gibi bir konuya saplanmak bir insanın uğrayabileceği en kötü lanetlerden birisidir."

"Zihnim geniş olgu kümelerini öğüterek ortaya yasalar çıkartan bir tür makineye dönmüş gibi görünüyor."

"Bir hatayı yok etmek de bir fayda kadar iyidir, hatta bazen yeni bir doğru ya da olgu yakalamaktan bile daha iyidir."

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Frans de Waal
Neden insanların yüzü kızarır? Mahcup edici durumlarla karşılaştığında (utanç) veya bir yalanı açığa çıktığında (suçluluk) yüzü kızaran tek primat biziz; utangaçlıkla ilgili bu duyguları ifade etmek için neden bu kadar bariz bir işarete ihtiyacımız vardı ? Yüzün kızarması, diğer insanların ahlaka aykırı bir şekilde kandırılmasını engeller. İlk insanlar, kendilerini dürüst kalmaya iten seçilim baskılarına mı maruz kaldı? Bunun hayatta kalma açısından değeri neydi?

Frans de Waal, Charles Howard Candler Primat Davranışı Profesörü, Emory Üniversitesi

Beagle Ekim 1836'da İngiltere'ye döndüğünde, Darwin'in bazı örneklerle birlikte postaladığı mektuplardaki bilgiler İngiltere'deki bilim çevrelerinde yayılmış ve bir bilim insanı olarak şöhreti pekişmiş bulunuyordu. Bilim çevrelerince tanınması, babasının, oğlunun ruhban sınıfı içinde yer edinmesi yönündeki emellerinden vazgeçmesini sağladı. Darwin birkaç yıl içinde teyzesinin kızı Emma Wedgwood ile evlendi ve ardından, bahçeleri ve seraları çalışmaları için ölümüne dek canlı bir laboratuvar sağlayacak olan bir malikâneye taşındı. Bu yaşam biçimini mümkün kılan, ailesinin servetiydi. Keşif yolculuğundan sonra baş gösteren ve baş ağrıları, kalp çarpıntılarıyla kas spazmları gibi pek çok belirtisi olan fakat nedeni anlaşılamayan bir hastalık, 1882'deki ölümüne kadar peşini bırakmadı ve yeni yolculuk planlarının önüne geçti.

Bir Kuramın Kökleri

Darwin, kuramlarını 1830'ların sonlarında formüle etmeye başlamıştı, fakat bunları yayımlamak için yirmi yıl bekledi (ve ancak bir rakibinin, Alfred Russel Wallace'ın neden olduğu baskıyla yayımladı); çünkü ulaştığı olgular ve savlarının tartışmasız hale gelmesini istiyordu.

Kuram oluşturma süreci çok yavaş ilerledi. Darwin, Lyell'de okuduğu, jeolojik çevrenin aşamalı değişimi fikrini benimsedi ve bunun biyolojik organizmalar için de geçerli olması gerektiği sonucuna vardı: Bir tür diğerine yol açmalıydı. Dönemin diğer bazı evrim kuramcıları da türlerin değişkenliği teşhisini paylaşmaktaydı. Fakat bu bir doğa cetveli ('scala naturae') olarak, yani her bitki veya hayvan soyunun cansız bir özden kendiliğinden ortaya çıktığı ve karşı konulmaz şekilde giderek karmaşıklaşarak mükemmelleştiği bir yükselen merdiven şeklinde algılanmaktaydı.

Darwin bir hiyerarşiye dayanan bu doğrusal ilerleme yerine, bugün dallanan evrim denilen, bazı türlerin farklı yolları izleyerek ortak bir atadan ayrıldığı şeklindeki evrim modelini benimsedi. Bu model o dönemde egemen olan, yeni bir türün atasal bir türden ne kadar ayrışabileceğinin sınırları olduğu düşüncesiyle çelişiyordu. Darwin Galápagos'ta gözlemlediği üç alaycı kuş türünün Latin Amerika'da gözlemlemiş olduğu akraba bir türün tek bir kolonileşmesine dayanıyor olabileceğini düşünüyordu. Dallanan bir "yaşam ağacı" eskizi *Türlerin Kökeni*'e koyduğu tek çizimdi.

Bir yaşam ağacı fikri, evrim için hâlâ bir "Nasıl?" sorusunu çağırıyordu. Bu, Darwin'in en devrimci fikri olan doğal seçilim kuramına geçit veren bir gedikti. Darwin, Thomas Malthus'un eserini okuyunca, popülasyonların hızlı büyüme eğilimi gösterdiğini ve bu nedenle sınırlı kaynaklarla baş etmek zorunda kaldığını fark etti. Ayrıca, bitki ve hayvan türlerinin ıslahı konusuna takıntılı bir ilgisi vardı. Tarım pazarlarını geziyor, bitki katalogları topluyordu.

Darwin 1838'de, doğal dünyanın, bir büyükbaş hayvan yetiştiricisi gibi planlı bir şekilde uygun özellikleri seçmediğini, ekolojik bir nişteki kaynakları tehdit eden kabarık bir popülasyonla baş etmek için kendine ait yönteminin olduğunu anladı (bunu başlarda sadece birkaç arkadaşıyla paylaştı).

Doğal seçilim, belli bir türdeki muazzam kalıtsal çeşitlilik içinden daha az uygun özelliklere sahip bireyleri gözü kapalı eler: Ayala'nın "tasarımcısız tasarım" 1. Dahası, aynı türe mensup iki popülasyon birbirinden yalıtılmış kalırsa –örneğin biri çölde, diğeri dağlarda– uzun bir süre sonra, birbirleriyle çiftleşemeyen, tümden ayrı türlere dönüşebilir.

Türlerin Kökeni 1859'da alelacele yayımlandı, çünkü Wallace da neredeyse aynı sonuçlara ulaştığı bir taslak metne sahipti. 155.000 sözcükten oluşan "özet" kısmının ilk 1250 kopyası hemen satıldı. Darwin'in savının açıklığı ve anlaşılırlığı göze çarpmaktaydı. Einstein'ın kuramlarıyla ilgili, gezegendeki sadece üç kişinin anladığı şeklindeki espriler Darwin'in kuramı için söz konusu olmadı.

Darwin, yaşamının geri kalanında, Londra'nın 25 kilometre güneyinde, Downe'da bulunan

19. yüzyılın sonları ile 20. yüzyılın başlarında filizlenen ve Darwin'in düşüncelerini sosyal planlamada kullanmayı hedefleyen Sosyal Darwinism ve Öjeni hareketi, bilimsellikten uzak ve artık ciddiye alınmayan girişimlerdir. Aşağıda, bir Alman antropolog etnik özellikleri göz üzerinden saptamaya çalışıyor.



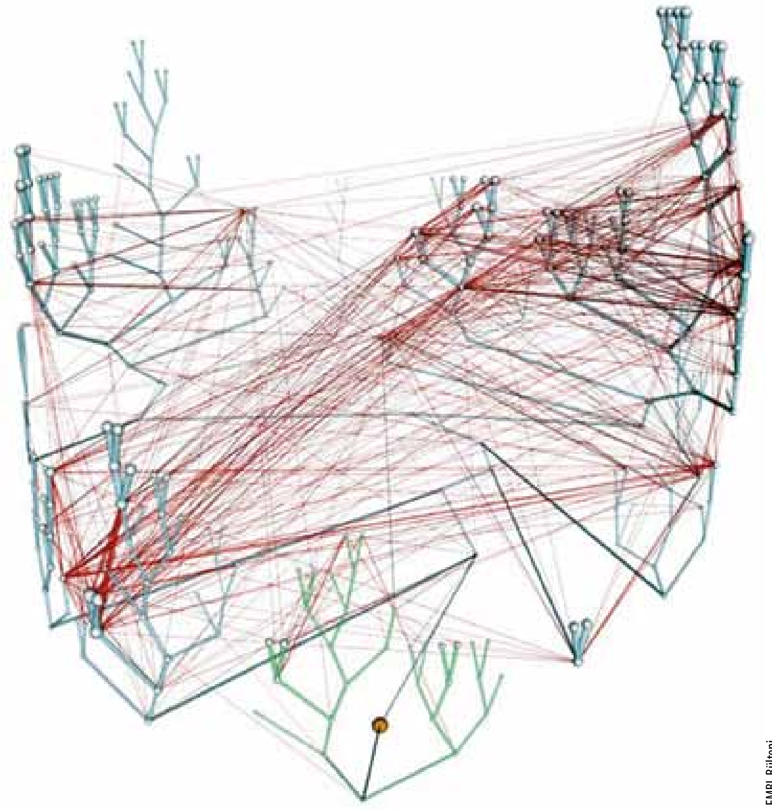
Ullstein Bild

malikânesindeki orkideler ve diğer bitkiler üzerinde doğal seçilimi ilk elden araştırmaya devam etti. Eserini savunma işini başkalarına bırakmıştı. Eserin yayımlanması, bugün de devlet okullarındaki idarecileri meşgul ederek yaratılışçı tartışmalar biçiminde süren bir anlaşmazlığa yol açtı. 11 Ağustos 1860'ta *Scientific American*'da yayımlanan bir makalede, İngiliz Bilimler Akademisi'nin toplantısında bir "Sir B. Brodie"nin Darwin'in hipotezini şu sözlerle reddettiği yazıyordu: "İnsan bir öz bilinç gücüne, maddi dünyada bulunan herhangi bir şeyden ayrılan bir ilkeye sahiptir ve o, bunun nasıl olup da daha aşağı organizmalardan kaynaklanabildiğini göremedi. İnsanın bu gücü, ilahi zekâyla özdeşti." Fakat o zaman bile, önde gelen bilim insanları arasında Darwin'i savunan pek çok kişi vardı. Derginin bahsettiği aynı konferansta, ünlü Joseph Hooker, katılımcılar arasında yine Darwin'i eleştiren Oxford piskoposuna, ruhban sınıfının açıkça Darwin'in yazılarından bir şey anlamadığını söyledi.

Darwin, *Türlerin Kökeni*'nde insanın evrimini tartışmaktan kaçınmıştı, fakat *İnsanın Türeyişi*'nde, insanın başlangıcını Eski Dünya maymunlarına dayandırıyordu. Bu sav pek çok kişiyi kızdırdı ve Darwin'i yarı insan yarı hayvan gösteren gazete karikatürleri bile yayımlandı. Hatta 1860'larda Darwin'in kuzeni Francis Galton ve başkaları, modern toplumun, "seçilim değerine sahip olmayan" mensuplarını doğal seçilimden koruduğundan yakınmaya başlamıştı. Darwinizm Nazi ideologlarından neoliberal ekonomistlere ve popüler kültüre kadar hâlâ çarpıtılmakta ve yanlış anlaşılmaktadır. Amerikalı romancı Kurt Vonnegut bir zamanlar, Darwin "ölenlerin ölmeye niyetlendiğini, yani cesetlerin ilerleme olduğunu öğretti," demişti.

Ortak bir atadan dallanarak türeme fikrini savunan evrim anlayışı görece hızlı bir biçimde benimsendi; fakat doğal seçilim, bilim çevrelerinde bile çok daha yavaş kabul gördü. Tereddüt anlaşılabilirdi. Darwin çalışmasında, kalıtımı her dokudan atılıp, kopyalanmak ve sonraki nesillere aktarılmak üzere cinsel organlara seyahat eden farazi "küçük tohumcuklar"a dayandıran bir kalıtım mekanizması betimlememişti. Doğal seçilim ancak 1930'lu ve 1940'lı yıllarda yaygın kabul gördü.

Sonraki adım, Darwin'in doğal seçilimini Gregor Mendel'in öncüsü olduğu genetikle uzlaştıran Modern Sentez'in geniş bir çerçeve olarak ortaya çıkışı oldu. *Türlerin Kökeni*'nin yayımlanmasının 100'üncü yılı olan 1959'da doğal seçilimin yeri sağlamlaşmış görünüyordu.

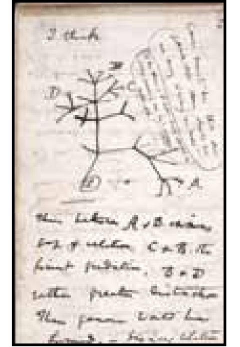


EMBL Bülteni

Fakat sonraki yıllarda evrim biyolojisinin kapsamı, evrimin aralıklı olarak işleyip işlemediği -uzun durağanlık dönemlerinin ardından şiddetli bir değişim- gibi soruları da ele alacak şekilde genişledi. Rastgele mutasyonlar sıkça aktarılır mı, yoksa genetik sürüklenme adı verilen bir süreç çerçevesinde, seçilim değerini artırmadan ya da azaltmadan yok mu olur? Her biyolojik özellik evrime dayalı bir uyum mudur, yoksa bazı nitelikler hayatta kalmak için avantaj sağlayan fiziksel bir özelliğin yalnızca rastlantısal bir yan-ürünü müdür?

Evrimsel biyolojinin, özgeci özelliklerin tüm gruplarda meydana gelen doğal seçilimle açıklanabilmesi düşüncesini de ele alması gerekmiştir. Türlerin kökeni söz konusu olduğunda, genetik sürüklenmenin rolü nedir? Dahası, tek hücreli organizmaların birbirleriyle sıkça tüm gen dizilerini değiş tokuş etmeleri gerçeği, organizma gruplarının birbirleriyle üreyememeleriyle tanımlanan tür kavramını zayıflatır mı? Bu tartışmaların sürekli yoğunlaşması, evrim biyolojisinin öneminin ve Darwin'in mirasının hâlâ yaşadığının kanıtıdır.

NOT: Bu makale ilk olarak "Darwin'in Yaşayan Mirası" adıyla yayımlanmıştır.



1937'de ilk kez Darwin tarafından çizilen, evrimin dallanarak fakat aynı zamanda mikroorganizmalar arasındaki gen alışverişiyle (kırmızı çizgiler) nasıl ilerlediğini gösteren yaşam ağacı (aşağıda), halen oldukça karmaşık ve çok boyutlu bir bilgisayar modeli olarak karşımızda durmakta (solda).

David M. Kingsley

Atomlardan Özelliklere Çeşitlilik

Charles Darwin organizmalardaki rastlantısal çeşitliliğin evrime zemin oluşturduğunu görmüştü. Bilim insanları, çeşitliliğin DNA'daki değişikliklerden kaynaklandığını, birikerek karmaşık canlılar ve hatta kültürler oluşturabileceğini gösteriyor.

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Richard Fortey
Coğrafi yalıtımın yeni türlerin ortaya çıkmasını nasıl tetiklediği hakkında daha çok şey öğrenmeliyiz. Biyoçeşitliliğin büyük bölümünden bu etken mi sorumlu? Evrim, okaliptüs gibi, pek çoğu aynı yaşama ortamında uyumlu bir şekilde bir arada var olabilen, tür açısından son derece zengin cinsleri nasıl üretiyor? Bu yıldönümünün, bu gibi sorulara cevap vermek için alanda yapılacak biyoloji ve paleontoloji çalışmalarına yeni bir itici güç sağlayacağını umuyorum.

Richard Fortey, Londra Doğal Tarih Müzesi Paleontoloji Bölümü



David M. Kingsley Stanford Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde gelişim biyolojisi alanında profesör ve Howard Hughes Tıp Enstitüsü'nde araştırmacıdır. Genlerin iskelet ve eklemlerdeki gelişimi ve onarımı nasıl kontrol ettiğini konu alan çalışmaları, modern sağlık sorunlarının anlaşılmasının yanı sıra son bin yıllık süreçte oluşan yeni hayvan formlarının evrimi konusuna da ışık tutmaktadır. Kingsley doğal popülasyonlarda yeni özellikler oluşturan temel bazı genetik mekanizmaların farklı organizmalarda nasıl işlediğini göstermiştir.

Teksas'taki bir kütüphanenin bir rafında 150 yıl önce basılmış, bugüne dek yazılmış en önemli bilimsel kitaplardan biri olarak kabul edilen, küçük, yeşil ciltli bir kitap duruyor. *Türlerin Kökeni* ilk kez basıldığında ileride ne kadar büyük bir başarı elde edeceği tahmin bile edilemezdi. Charles Darwin yeni eserinin son okumasını bitirdiğinde, kitabın basılır basılmaz gönderilmesini istediği, önem verdiği meslektaşlarının kısa bir listesini çıkarmıştı. Sonra da, zamanının önde gelen bu düşünürlerinin yorumlarını beklemeye başladı.

İngiltere'nin en önemli bilim insanı 1859'da, kitabın şimdi Austin'deki Texas Üniversitesi'nde koruma altında olan bu küçük, yeşil ciltli kopyasının üzerine ilk tepkilerini not etti. İç kapak sayfasının arkasında "yazardan" ibaresi bulunan bu kopya, Darwin'in bilim alanındaki kahramanlarından birine, doğa felsefesi hakkındaki bilimsel incelemesiyle bir bilim insanı olmasına yol açan Sir John Herschel'e gönderdiği kopya. Herschel 1830'larda, dikkat çekici bir biçimde türlerin kökenini, doğal süreçlerle oluşması olası bir "sırların sırrı" olarak tanımlamıştı. Darwin, kitabının ilk paragrafında onun bu sözlerini alıntılayarak, Herschel'e ve dünyaya "sırların sırrına" getirdiği yaratıcı çözümü sundu.

>>>

Darwin'in kuramı aynı anda hem basit, hem de kapsamlıydı. Dünya'daki tüm canlıların bir ya da birkaç orijinal formdan türediğini öne sürüyordu. Yaşamın ilk kez nasıl oluştuğunu biliyormuş gibi yapmıyordu. Darwin, yaşam bir kez başladıktan sonra organizmaların yavaşça değişmeye başlayacağını ve tamamen doğal bir süreçle farklılaşacağını öne sürdü: Tüm canlılar farklıdır ve bu farklılıklar da kalıtsaldır. Yaşadıkları ortama uygun özelliklere sahip bireyler daha başarılı olacak ve o özelliklere sahip olmayan bireylerden daha fazla üreyecektir. Üstünlük sağlayan özellikler zamanla, kaçınılmaz "doğal seçilim" sürecinin sonucunda birikecektir. Darwin, okurları kendiliğinden oluşan çeşitliliğin ve diferansiyel üremenin birikme özelliği konusunda ikna edebilmek için evcilleştirilmiş bitkilerde, güvercinlerde ve köpeklerde insanlar tarafından yapılan sadece birkaç yüzyıllık seçmeli üretim sonucunda, büyüklükte ve şekilde büyük değişiklikler meydana geldiğine işaret ediyordu.

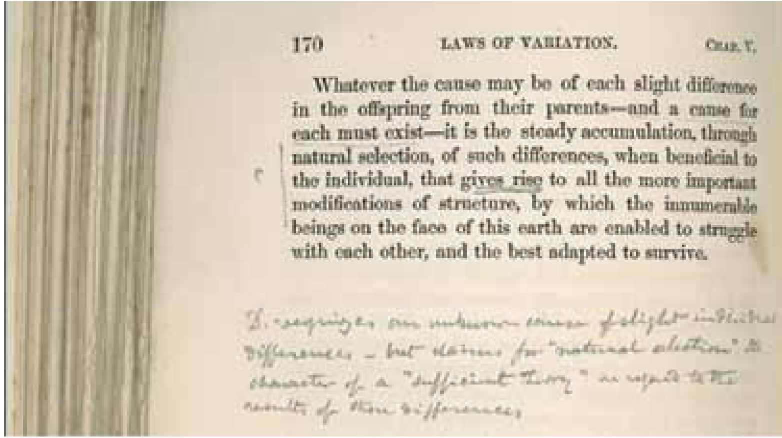
Meslektaşlarından bazıları Darwin'in kuramının gücünü derhal anladı. Thomas Henry Huxley Darwin'in kendisine gönderdiği kitabı okuduktan sonra "Benim bunu düşünememiş olmam ne büyük bir aptallık" demişti. Ne yazık ki, Darwin'in fikrine neredeyse herkesten daha fazla değer verdiğini belirttiği kişinin tepkisi böyle olumlu değildi. Herschel basit, rastlantısal çeşitlilik sonucunda faydalı yeni özelliklerin ve türlerin oluşabileceğini düşünmüyordu. Bu fikri "karman çorman kanunu" olarak nitelendirip bir kenara attı. *Türlerin Kökeni*'nin kendi kopyasında Herschel, "herhangi bir şey 'başarılacaksa' faydalı çeşitliliklerin 'kendi kendine olması' gerektiği" olgusuna odaklandı. Darwin gerçekten de değişik özelliklerin kökeni hakkında bilgi sahibi değildi. Herschel de, çeşitliliğin kaynağını açıklayamadığı sürece, Darwin'in kuramının türlerin kökenini açıklayamayacağını düşünüyordu.

Darwin'in kuramının sahneye çıkışından 150 yıl sonra, gen ve genom araştırmalarındaki çarpıcı ilerlemeler sayesinde, özelliklerin sonraki nesillere nasıl aktarıldığı ve nasıl evrim geçirdiği gibi temel sorular yanıtlandı. Günümüzde evrim biyolojisi üzerine araştırmalar yapan Darwin takipçileri, etrafımızdaki bitkilerin ve hayvanların muhteşem çeşitliliğinin en azından moleküler temellerini biliyor. Darwin'in kuramının kendisi gibi, çeşitliliğin nedenleri çoğunluk-



Bir bezelye bitkisindeki ve tüm yaşamdaki çeşitlilik DNA'dan kaynaklanıyor

Amadeo Bachar


170 LAWS OF VARIATION. CHAP. V.

Whatever the cause may be of each slight difference in the offspring from their parents—and a cause for each must exist—it is the steady accumulation, through natural selection, of such differences, when beneficial to the individual, that gives rise to all the more important modifications of structure, by which the innumerable beings on the face of this earth are enabled to struggle with each other, and the best adapted to survive.

Charles Darwin'in döneminin önde gelen bilim insanlarından biri olan John Herschel *Türlerin Kökeni*'nde öne sürülen kurama şüpheyle yaklaştı. Darwin kişisel özelliklerde görülen çeşitliliğin nedenini açıklayamadığı için, doğanın üstünlük sağlayan varyantları tercih ettiği düşüncesi eksik kalmış görünüyordu. Kitabın kendisine ait nüshasına Herschel şöyle not alıyordu, "D. küçük bireysel farklılıkların bilinmeyen bir nedeni olduğunu kabul ediyor, ama 'doğal seçilimin' bu farklılıkların yarattığı sonuçları açıklamaya 'yeterli bir kuram' niteliği taşıdığını öne sürüyor."

la çok basit, ama etkileri çok büyük. Duruma gayet uygun bir şekilde, bu kavrayışlar aşama aşama gerçekleşmiş, bir çoğu da Darwin'in kitabının birbirini izleyen 50. yıldönümlerine denk gelmiştir.

Çeşitlilik Ortaya Konuluyor

Darwin değişik özelliklerin nereden geldiğini söyleyemediği gibi, bu yeni özelliklerin sonraki nesillere nasıl yayıldığını da açıklayamıyordu. Kalıtsal özelliklerin melezleştiğini, yani çocukların ebeveynlerinin özelliklerinin bir karışımını edindiğini düşünse de, kendisi de kuramının sorunlu olduğunu görebiliyordu. Çünkü eğer özellikler gerçekten karışıyorsa, oluşabilecek yeni ve az raslanan bir varyant, o özelliğe sahip olmayan daha çok sayıda bireyin nesiller boyunca üremesiyle giderek seyrelecekti.

Gregor Mendel'in 1850'lerde ve 1860'larda yaptığı ünlü bezelye deneylerinin 1900'de yeniden keşfinden sonra, özelliklerin birbirine karışması konusundaki karmaşa sona erdi. Avusturyalı rahibin bahçesindeki bezelye bitkileri uzun saplı, kısa saplı, buruşuk taneli, düz taneli gibi belirgin morfolojik farklılıklar gösteriyordu. Zıt özelliklere sahip bezelye bitkileri çaprazlandığında, sonraki nesil genellikle bir önceki nesillerden birine benziyordu. Ancak bunlar da çaprazlandığında, bir özelliğin her iki biçimi de daha sonraki nesillerde seyrelmemiş olarak ortaya çıkabiliyordu. Bu da morfolojik farklılıkların genetik bilgisinin melezleşip yok olmadığını gösteriyordu. Mendel'in deneyleri, kalıtsal özelliklerin geçici ve karışabilir olmadığını, tersine ebeveynden sonraki nesillere aktarılabilen, her zaman görünür olmasalar da, birbirinden ayrı varlıklar olduğunu gösterdi.

Kısa süre içinde, Mendel'in "genetik faktörlerinin" kalıtsal örüntülerinin, hücre çekirdeğindeki kromozomların davranışlarıyla aynı olduğu ortaya koyuldu. Bu çok ilginç bir bulguydu. *Türlerin Kökeni*'nin 50. yılında varyantların kökeni hâlâ bilinmiyordu, ama genetik bilgi fiziksel bir varlığa dönüşüyor, nihayet çekirdeğin içinde iplikçikler şeklinde görülebiliyordu. Kitabın basımının 100. yıldönümüne gelindiğinde, kromozomlardaki kalıtım bilgisinin büyük bir asidik polimer olan dezoksiribonükleik asitte (DNA) olduğu bulunmuştu. James D. Watson'ın ve Francis Crick'in 1953'te DNA molekülünün yapısını keşfetmesinin, kalıtımın ve çeşitliliğin fiziksel açıdan kavranması üzerinde çok çarpıcı etkileri olmuştu.

DNA uzun, ikili bir sarmaldır; tekrarlayan şeker ve fosfat zincirlerinden oluşan bir omurgası vardır. Olası dört kimyasal bazın (adenin, sitozin, guanin ve timinin - A, C, G, T) birbirlerini tamamlayacak şekilde eşleşmesiyle polimerin iki ipliği bir arada tutulur. Bu bazlar basit bir genetik dilin temelini oluşturur. Alfabedeki harfler gibi, DNA alfabesindeki dört kimyasal harf de, sarmalın bir zincirinde herhangi bir şekilde dizilerek, ebeveynlerden sonraki nesillere geçen farklı komutları oluşturur

İkili sarmal, genetik bilginin kopyalanması için de net bir mekanizma sunmaktadır. DNA molekülünün ortasında, C'ler daima G'lerle, A'lar da daima T'lerle eşleşir. Bu ilişki, birbirine karşılık gelen kimyasal grupların büyüklükleri, şekilleri ve bağlanma özellikleriyle tanımlanır. DNA sarmalının iplikleri birbirinden ayrıldığında, bir iplikteki harflerin dizilişi şablon olarak kullanılarak diğer iplik ona göre yeniden oluşturulabilir.

Watson'ın ve Crick'in önerdiği DNA yapısı, akla hemen kendiliğinden oluşan çeşitlilik için olası bir fiziksel temel getiriyordu. Fiziksel hasar anında ya da hücre bölünmesinden önce DNA'nın kopyalanması sırasında oluşan hatalar, harflerin normal dizilişini değiştirebilirdi. Mutasyonun pek çok nedeni olabilirdi: Polimerin belirli bir yerindeki bir harfin yerini bir başka harf alabilir, harfler bir grup halinde silinebilir, bazıları tekrarlanabilir ya da yeni harfler eklenebilir ya da zaten var olan harfler ters dönebilir ve yerleri değişebilirdi. DNA yapısının önerildiği tarihte, bu değişiklikler hâlâ kuramsaldı. Ama Darwin'in meşhur kitabının yayımlanmasının 150. yıldönümü yaklaşırken, büyük ölçekli dizileme yöntemleri bir genomun tamamının okunmasını ve genetik çeşitliliğin (yani Darwin'in önerdiği evrimsel sürecin hammaddesinin) daha önce olmadığı kadar ayrıntılı olarak incelenmesini mümkün kılmıştır.

Değişik organizmaların ve onların döllerinin genom dizilimini çıkarıp sonra da nesilden nesile aktarılan DNA harflerinden oluşan uzun zincirde ken-

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Chris Stringer
İnsanların ve şempanzelerin son ortak atasının neye benzediğini, nerede ve nasıl yaşadığını ve hangi süreçlerin bizi ayrı evrim yollarına sürüklediğini hâlâ bilmiyoruz. Bugün elimizde, muhtemelen 7-5 milyon yıl öncesi arasında bir zamandan kalma, Afrika'dan birkaç önemli fosil var, fakat bana göre bu fosiller bizi illa ki bir cevaba yaklaştırmış değil. Daha fazla fosil keşfedilmesi ve belki de yaşayan türler üzerine -yeni genetik veriler de dahil- daha fazla araştırma yapılması gerekiyor.

Chris Stringer, Londra Doğal Tarih Müzesi Paleontoloji Bölümü

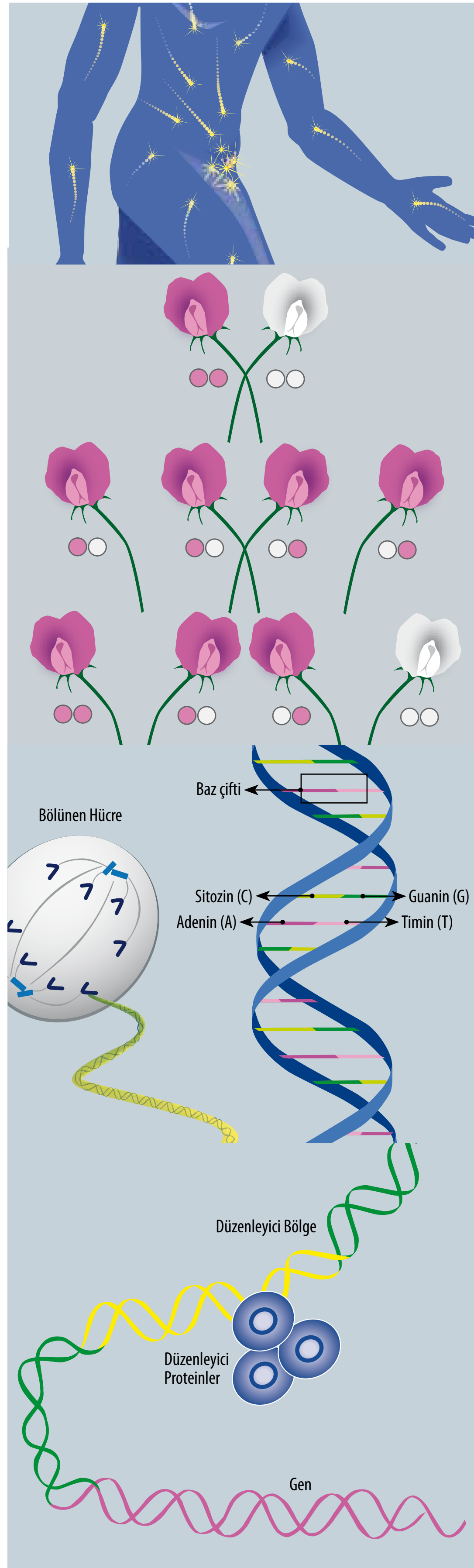
>>>

diliğinden oluşan değişiklikler olup olmadığını araştıran bilim insanları, bu tip mutasyonların oldukça düzenli olarak ortaya çıktığını net olarak gösterdi. (Tabii ki, sadece tohum hücrelerde oluşan mutasyonlar sonraki nesle aktarılacak, yani o anlamda saptanabilir olacaktır.) Mutlak mutasyon hızı değişik türlerde farklılık gösterse de, tek baz çiftlerinin yer değiştirdiği mutasyonlar tipik olarak her nesilde nükleotid başına ortalama 10^{-8} oranında görülür. Bu sıklık düşük gibi görünebilir, ama birçok bitkinin ve hayvanın genomu çok büyüktür. Genomunda 100 milyon hatta 10 milyar baz çifti olan çok hücreli bir hayvanda, kalıtım bilgisinin her aktarılışında kendiliğinden tek baz çifti değişiklikleri olacaktır.

DNA bazlarının kimyasal kararlılıklarına ve yapısal özelliklerine bağlı olarak, belirli yer değişikliklerinin oluşması diğerlerine göre daha olasıdır. Ayrıca, bazı uzun dizilim değişikliği tipleri, ortalama tek baz çifti değişikliklerinden çok daha sık gerçekleşir. Örneğin, ardışık 8 ya da daha fazla aynı harften oluşan ve homopolimer adı verilen DNA parçalarında, DNA kopyalanması sırasında kopyalama hatalarının oluşması çok daha olasıdır. Aynı şekilde iki, üç ve daha fazla sayıda nükleotidin tekrar tekrar yinelendiği ve mikrosatelit adı verilen dizilerde de aynı durum söz konusudur.

Genomda kendiliğinden oluşan tüm bu değişimler birikerek, bizimki de dahil tek bir türde bile yüksek oranda çeşitlilik oluşturabilir. 2003 yılında 3 milyar baz çiftinden oluşan insan genomunun referans diziliminin tamamlanması tarihsel bir kilometre taşıdır. 4 yıl sonra da Watson'ın genomunun neredeyse tamamı çıkarılmış, böylece hem referans genomu ile Watson'un genomunu karşılaştırmak hem de aynı dönemde genomu çıkarılan Celera firmasının kurucusu Craig Venter'ın genomunu Watson'un genomuyla (yani iki insanın genomunu) karşılaştırmak mümkün olmuştu. Bu üç dizilimin yan yana konularak karşılaştırılması ilginç bilgiler ortaya koymaktadır.

İlk olarak, her bireyin genomu referans dizilimden kabaca 3,3 milyon tek baz çifti farklılık gösterir. Bu da ortalama olarak her 1000 bazda 1 değişikliğe karşılık gelir. Her ne kadar daha büyük DNA bölümlerinin ve tüm bir genin dizilime "girmesi" ya da dizilimden "çıkması", tek baz çifti değişiklikleri kadar sık görülmese de (genom başına birkaç milyon yerine birkaç yüz bin), genomdan genoma değişiklik gösteren toplam bazların çoğunluğundan (15 milyona kadar baz çifti etkilenir) bu olay sorumludur. Yakın bir zamanda birçok bütün genom bölgesinin sayısının da bireyden bi-



Melissa Thomas

Çeşitilliği Arayış

GEMÜL

Türlerin Kökeni'nden dokuz yıl sonra Darwin bir özelliğin değişime uğramış halinin, ebeveynden çocuğa ve böylelikle de daha geniş popülasyonlara gemül adını verdiği "son derece küçük" parçacıklar aracılığıyla aktarılabileceğini söyleyen bir kuram öne sürdü. Hücreler tarafından salgılanan bu parçacıklar, kaynaklandıkları vücut bölgesinin özünü üreme organlarında bulunan üreme hücrelerine taşımaktaydı.

MENDEL'İN ETKENLERİ

Bilim insanları 20. yüzyılın başlarında 1850'lerde ve 1860'larda bezelye bitkisiyle deneyler yaparak kalıtım yasalarını bulan Gregor Mendel'in fikirlerini yeniden keşfetti. Mendel özelliklere ait bilgileri taşıyan ayrık etkenlerin varlığını gösterdi ve her bireyin belli bir faktörden iki (biri anneden biri babadan gelen) kopya taşıdığını tespit etti. İki kopya olduğu halde yalnızca biri baskın olacak ve görünür özelliği oluşturacaktır.

İKİLİ SARMAL

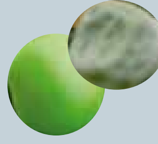
Francis Crick ve James D. Watson 1953'te yapısını keşfettiğinde, DNA molekülü zaten özellikleri taşıyan araç olarak kabul ediliyordu. Tamamlayıcı kimyasal bazlarla birleşen iki ip, hem genetik mesajı taşıyan bir alfabeyi hem de bu mesajın değişmesini sağlayabilecek bir mekanizmayı akla getiriyordu. Hücre her bölünüşünde kromozomlarının bir kopyasını oluşturur ve böylece baz dizisinde "yazım" hatalarının oluşmasına fırsat tanımış olur.

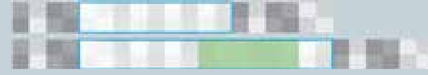
GEN DÜZENLEMESİ

Mendel'in etkenleri daha sonraları, bir proteini kodlayan DNA dizileri olarak tanımlanan "gen" adını aldı. "Yazım" hataları yani mutasyonlar, genleri doğrudan değiştirebilir veya etkisiz kılabilir.
Ancak geçtiğimiz on yılda bilim insanları başka bir çeşitlilik kaynağının da önemini anladı: Bir genin vücutta nerede ve ne zaman etkinleşeceğini düzenlemekten sorumlu DNA bölgelerini değişime uğratan mutasyonlar.

Noktasal Mutasyon
Tazılarda tek bir baz çiftindeki değişim vücut yapısında alttaki fotoğraflarda görüldüğü gibi, çok çarpıcı bir değişime yol açar. Bu mutasyon, kas gelişimini düzenleyen sinyal molekülündeki bir geni etkisiz hale getirir. Mutasyona uğrayan genin her iki kopyasına da sahip olan hayvanlarda, bir "dur" sinyali olmayışı sebebiyle kas gelişimi denetlenemez. (Genin sadece bir kopyası etkisiz hale geldiğinde ise köpekler daha makul ölçüde kaslanır ve yarış köpeği olarak nitelendirilir.)







Ekleme
Bezelye bitkilerinde, bir gene giren 800 baz çiftinden oluşan bir dizi, düz yerine buruşuk bezelyeler üretmektedir. Gene giren DNA parçası, nişasta sentezi için gerekli bir geni etkisiz hale getirir, böylece bezelyenin şeker ve su içeriği değişir. Bu tür hareketli parçalar, insan da dahil olmak üzere çok hücreli organizmaların çoğunun genomlarında görülür.

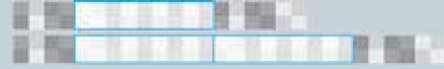








photos.com



Gen Kopya Sayısı
Hücre bölünmesi sırasında olabilecek kopyalama hatalarıyla bir genin tamamı kopyalanabilir; bu da türler arasında ve aynı türün üyeleri arasında çeşitliliğe yol açabilir. Çoğunlukla yeşil bitkilerle beslenen şempanzelerin genomunda, tükürük amilazı adı verilen ve nişastayı sindirmeye yarayan enzimin geninden normal olarak sadece bir tane varken, insanlarda bu genin 10 kadar kopyası görülebilir.

Çeşitliliğin Kökeni

Bir organizmanın DNA'sındaki rasgele değişiklikler özelliklerde çok küçük veya çok büyük farklılıklar yaratabilir. DNA mutasyonu, tek bir baz çiftinin yerine bir başkasının geçmesiyle sınırlı olabileceği gibi bütün bir genin veya kromozom bölgesinin kopyalanması şeklinde de olabilir. Yukarıdaki örnekler, DNA'da kendiliğinden oluşan değişimlerin çeşitliliğe hangi şekillerde yol açtığını gösteriyor.

reye farklılık gösterdiği bulundu. Bu da genomdaki yapısal değişikliklerin seviyesinin tam olarak bilinmediği anlamına geliyor; bilim insanları bu konuyu daha yeni yeni ele alıyor. Son olarak, bütün insan genomlarının kıyaslanması sırasında görülen dizilim değişiklikleri ya protein kodlarını ya düzenleyici bilgiyi ya da toplam sayısı 23.000 olan insan geninin hatırı sayılır bir bölümünün kopya sayısını değiştiriyor. İşte bu, insanlardaki farklı birçok özelliğin altında yatan çeşitlilik kaynağının ne kadar büyük olduğuna işaret ediyor.

Özelliklerin Moleküler Temeli

Darwin'in, doğal seçilimin bu özellikleri etkilediğini ve böylece tamamen doğal süreçlerle yeni yaşam biçimleri yarattığı şeklindeki kuramını kabul etmeden önce, Herschel varyantların nasıl ve neden ortaya çıktığı sorusunun yanıtını almak istiyordu. Bugün, bilim insanları çeşitliliğin "neden" ortaya çıktığı sorusunun yanıtının DNA'da kendiliğinden oluşan değişiklikler olduğunu biliyor, ama bu mutasyonların özelliklerde farklılaşmaya "nasıl" yol açtığı sorusunun cevabı daha karmaşık ve evrim çalışmalarından öteye giden açılımları olan bir araştırma alanına işaret ediyor.

Biyologlar, artık bitkilerdeki ve hayvanlardaki klasik morfolojik ve fizyolojik özellikleri, DNA çifte sarmalındaki atomlardaki değişikliklerle ilişkilendirebiliyor. Örneğin, Mendel'in uzun saplı ve kısa saplı bezelye bitkileri arasındaki tek farkın, gibberellin oksidaz enzimini oluşturan gende G'nin yerine A'nın geçmesi olduğunu biliyorlar. Bu genin "kısa varyant" denilen varyantı enzimdeki tek bir amino asiti değiştiriyor, bu da o enzimin etkinliğinin azalmasına ve bezelye bitkisinin sapındaki büyümeyi tetikleyen hormonun üretiminde %95'lik bir düşüşe neden oluyor.

Bunun tersine, Mendel'in deneylerindeki bezelyelerin buruşuk olanlarının bu özelliği, nişasta üretimiyle ilişkili bir enzimin genine 800 baz çiftlik bir dizinin girmesinden kaynaklanır. Gene gi-



Kopyalama
Aynı baz çiftini içeren, sekiz kere ya da daha fazla tekrarlanan diziler (homopolimerler olarak adlandırılırlar) kopyalama hatalarına çok açıktır. Domuzlarda, bu tür bir diziye fazladan iki S-G çiftinin katılmasıyla pigment hücrelerindeki sinyal reseptörünü denetleyen bir gen etkisiz hale gelir ve domuzların tüyleri açık renk olur. Hücrelerin kendi içlerinde gerçekleşen kopyalama hataları da kopyalanan dizinin baz kaybetmesine neden olabilir, böylece gen tekrar aktive olur ve deride koyu renk lekeler oluşur.



Düzenleyici Değişimler
Genlerin ne zaman ve nerede etkinleştiğini denetleyen DNA'daki mutasyonlar, organizmanın gelişimi sırasında vücuttaki uzuvların oluşumunu değiştirerek özelliklerde çok çarpıcı değişiklere neden olabilir. Çalımsı mısır (*teosinte*) bitkisi (yukarıda, soldaki) ile ondan türemiş, uzun boylu mısır bitkisi arasındaki biçimsel farkın büyük kısmından, sapın gelişmesi sırasındaki hücre bölünme örüntülerini kontrol eden tek bir genin düzenleyici bölgelerindeki değişimler sorumludur.

ren dizi, enzimin üretimi sırasında araya girip nişasta sentezini azaltır, bu da şeker ve su içeriğinde değişikliklere neden olarak daha tatlı ama buruşuk tohumların oluşmasına yol açar. Gene giren dizi, bezelye genomunda başka birkaç konumda daha görülür; taşınabilir öğelerin, yani genomda bir yerden diğerine gidebilen bir DNA parçasının tüm belirleyici özelliklerine sahiptir. Genomlardaki bu "sıçrayan öğeler" ya genleri etkisiz hale getirerek ya da genlerin etkinlik örüntülerini değiştiren yeni düzenleyici diziler yaratarak, yeni genetik varyantlar için ortak bir kaynak oluşturuyor olabilir.

Evrim biyologlarının çeşitliliğin doğası hakkında yapabileceği birkaç genellemeden biri, bir özelliğin varyantının altında yatan genetik kaynağın ne olacağının bir bakışta söylenemeyeceğidir. Örneğin Darwin güvercinlerde, köpeklerde ve diğer evcilleştirilmiş hayvanlarda görülen çarpıcı morfolojik farklılıklar hakkında uzun uzun yazmıştır. Bugün, evcil hayvanlardaki ilginç özelliklerin, birçok farklı tipte DNA dizilim değişikliğinden kaynaklandığını biliyoruz.

Örneğin, Labrador türü av köpeklerinde siyah ve sarı renk farkı, sarı köpeklerin pigment hücrelerindeki bir sinyal reseptörünü etkisiz hale getiren tek bir baz değişikliğinden kaynaklanmaktadır. Tazıya benzeyen yarış köpeklerinde kas ağırlığının artmasının ve koşu performansının iyileşmesinin de, normalde kas büyümesini baskılayan bir sinyali etkisiz hale getiren tek bir baz çifti değişiminden kaynaklandığı bulunmuştur. Bunun aksine, yüksek sırtlı Rodezya köpeklerinin sırtlarındaki çizgiler, fibroblast hücreleri için büyüme faktörünü kodlayan üç geni içeren 133,000 baz çiftinden oluşan bir gen bölgesinin kopyalanması sonucunda, büyüme faktörünün üretimindeki artıştan kaynaklanır.

Günümüzde Darwin'in ve evrim kuramının eleştirmenleri, insanlar arasındaki küçük farklılıkların doğal süreçlerden kaynaklanabileceğini, ama türler arasındaki daha büyük yapısal farklılıkların doğal süreçlerden kaynaklanamayacağını belirtiyor. Oysa çok sayıda küçük değişiklik, birikerek daha büyüklerini oluşturabilir. Buna ek olarak, embriyonun gelişimi sırasında, bazı genler hücre gelişimi ve farklılaşması üzerinde güçlü etkilere sahip olabilir. Bu kontrol genlerindeki değişiklikler, vücut bölgelerinin büyüklüğü, şekli ve sayısı üzerinde çarpıcı değişiklikler yaratabilir. Evrim biyolojisinin, gelişimde önemli rolü olan genlerdeki değişikliklerin etkilerini ve evrimde oynadıkları rolü araştıran bir alt alanı da vardır.

Bu tür genlerin güçlü etkisi, Orta Amerika'da yetişen *teosinte* adındaki yabani, otsu atasından tamamen farklı görünen mısır bitkisinin incelenmesiyle anlaşılabilir. Mısır ve *teosinte* arasındaki temel yapısal farklılıkların birçoğu, birkaç kilit kromozom bölgesine bağlı. Bitkinin sapının gelişimi sırasında hücre bölünmesi örüntülerini kontrol eden tek bir genin düzenleyici bölgesindeki mutasyonlar, çalı şeklindeki bitki ile tek sapı olan bitki arasındaki farkın nedenini oluşturur. Tohum gelişimi sırasında etkin olan ikinci bir gendeki değişiklikler ise *teosinte*'nin taşımsı, mineral kaplı tohumlarının, mısırın daha yumuşak ve kabı olmayan tanecikleri haline gelmesine yardımcı olur. Eski çağlarda Orta Amerikalı çiftçiler *teosinte*'den mısır elde ederken DNA, genetik ya da gelişim hakkında hiçbir bilgiye sahip değildi tabii. İstenen özelliklere sahip bitkileri eşleştirerek, bilinçsizce, gelişmeyi kontrol eden genlerdeki kendinden oluşan varyantları seçerek, çalıya benzer bir otu, görece az sayıda adımda, insan tarımına faydalı, tamamen farklı görünen bir bitkiye çevirdiler.

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Andy Knoll
Darwin, popülasyonların çevrelerine nasıl uyum sağladığını açıkladı, fakat Dünya hem fiziksel hem de biyolojik zorlamalara karşılık vererek sürekli değişen, hareketli bir hedeftir. Yaşam ve çevre arasındaki dinamik etkileşimler tamamen anlaşılmış değil, fakat bunlar Dünya'nın tarihinin temelini oluşturuyor ve gelecekte torunlarımızın miras alacağı dünyayı belirleyecekler. Çözüm, çevresel değişimin Dünya üzerindeki yaşamı nasıl etkileyeceğine ilişkin analizlere fizyolojiyi -organizma ve çevre arasındaki ara yüzeyi- dahil etmeyi gerektiriyor.

Andy Knoll, Fisher Doğal Tarih Profesörü, Harvard Üniversitesi

Dikenlibalıklarda Uyum

Üç omurgalı dikenli balıklar sadece 10.000 nesilde pek çok farklı ortama uyum sağlayarak sayısız biçimlere evrildiler. Gelişimi denetleyen üç genin etkinliğini belirleyen mutasyonlar (arka kalça yüzgeçlerinin tamamen yok olması, kemiksi zırhta büyük farlılıklar ve çok daha açık renk gibi) çarpıcı anatomik değişimlere yol açmıştır. Aşağıda gösterilen balık çiftlerinden üstte olan denizde yaşayan tipik bir ata, altta olan ise evrim geçirmiş ve tatlısuda yaşayan dikenlibalık.



Mutasyonlar kültürlerle karşılaşıyor

İnsanlar sadece kendi genomlarına bakarak bile, nispeten yakın zamanlarda ortaya çıkmış ve hastalığa dirençten deri rengine varıncaya kadar, yeni özelliklere yol açmış olan çarpıcı çeşitliliklerin örneklerini görebilirler. Beslenme konusunda görülen bazı uyum biçimlerinde, ortaya çıkan değişiklikler popülasyonların tamamen yeni yaşam biçimleri (örneğin hayvan yetiştiriciliği ve tarım) benimsemesine neden olmuştur. Yetişkinlikte süt sindirebilme yeteneği bu tür bir özelliğe örnektir; bu özelliğin farklı kıtalardaki değişik gruplarda bağımsız biçimde ortaya çıktığının saptanması, bu varyantın bize büyük bir beslenme üstünlüğü sağladığını gösterir, ayrıca bir DNA dizisindeki basit bir değişim ile insanın kültürel evrimi arasında doğrudan ilişki kurma olanağı sağlar.

Laktoz Toleransı

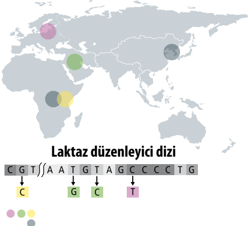
Bağırrsaklarda üretilen laktoz adındaki bir enzim, bebeklerin ve çocukların sütteki karmaşık bir şeker olan laktozu sindirmelerini sağlar. Sadece az sayıda insan yetişkinlik döneminde de laktaz üretmeye devam eder. 2002'de Avrupalılar üzerinde yapılan bir çalışmada bu özelliğin laktaz genini denetleyen düzenleyici DNA'daki bir mutasyona bağlı olarak ortaya çıktığı bulundu. Daha yakın zamanlarda, süt veren hayvanların yetiştirildiği Doğu Afrikalı ve Suudi Arabistanlı popülasyonlarda (aşağıda) aynı geni etkileyen farklı mutasyonların olduğu görüldü. DNA'daki değişikliklerde görülen farklılıklar, laktoz toleransı özelliğinin geçtiğimiz 9000 yıl içinde birçok kez bağımsız biçimde ortaya çıktığına işaret ediyor. Süte bağımlı toplumlarda kalıcı olması da kültürün evrimsel güçleri nasıl pekiştirebildiğini gösteriyor.

Stefan Becker / LOOK / Getty Images

Tamamen yabani dikenli balık popülasyonlarında yeni vücut şekillerinin evrimleşmesinin altında da benzer ilkeler yatıyor. Son buzul çağı 10.000 yıl önce sona erdiğinde, göçmen okyanus balıkları Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya'daki yeni oluşmuş göllere ve nehirlere yerleştiler. Bu popülasyonlar o tarihten beri, yani yaklaşık 10.000 nesil süresince tatlısudaki yeni çevrelerinde bulunan yeni besin kaynaklarına, avcılara, suyun rengine, sıcaklığına ve tuz yoğunluğuna uyum gösterdi. Bugün tatlısuda yaşayan birçok dikenli balık türü arasında, balık cinsleri arasında olduğundan bile daha fazla yapısal farklılık var. Örneğin dikenli balık türleri arasında, kemiksi plakaların sayısı ve büyüklüğü, yüzgeçlerinin olup olmaması, çene ve vücut şeklinde, diş yapısında, koruyucu dikenlerde ve vücut renginde değişimler açısından, cinsler arasında olduğundan 30 kat fazla fark görülüyor.

Yakın zamanda yapılan genetik çalışmalar, tıpkı mısırda olduğu gibi, büyük bazı morfolojik değişiklerin önemli birkaç kromozom bölgesine bağlanabileceğini gösteriyor. Bu bölgelerdeki kilit genlerin, gelişimin merkezi düzenleyicilerini kodladığı anlaşıldı. Birçok değişik yüzey yapısının oluşumunu kontrol eden bir işaret molekülü, uzuv gelişimiyle ilgili genleri harekete geçiren bir başka molekül, embriyonun gelişimi sırasında haberci hücrelerin yer değiştirmesini ve çoğalmasını kontrol eden bir kök hücre faktörünün salgılanması bunlar arasında.

Yeni dikenli balık formlarının evrimine pek çok genin katkısının olduğu kesin, ama belirli gelişim düzenleyicilerdeki ortak varyantlardan bazılarının bağımsız popülasyonlarda da tekrarlandığı görülüyor. Bu balıkların kendi ortamlarına uyumu, rastlantısal çeşitliliğin organizmalar arasında büyük farklılıklara nasıl yol açtığını açık olarak gösteriyor. Eğer bu değişiklikler sahiplerine üstünlük sağlarsa, doğal seçilim onları korumaya devam edecektir.



Dünyanın değişik bölgelerinde, laktaz genini denetleyen DNA'nın aynı düzenleyici bölgesinde farklı mutasyonlar görülüyor.

Atomların Rasgele Bir Araya Gelmesi

İnsanlar da aynaya baktıklarında, görece yakın geçmişte oluşmuş çeşitliliklerin doğal seçilim tarafından korunan örneklerini görebilir. Dünyanın farklı bölgelerinde, farklı ten renginde insanlar var. Kısa süre önce, kuzey enlemlerde yaşayan insanlarda görülen açık ten renginin, pigment hücrelerinde etkin olan taşıyıcı bir proteini ve bir sinyal reseptörünü kodlayan genlerdeki tek bazlık mutasyonlar dahil, birkaç genetik değişikliğin birlikte et-

<<<

kisiyle oluştuğu gösterildi. DNA'da oluşan ve gelişmekte olan pigment hücrelerinin hareketini, gelişimini ve hayatta kalmasını düzenleyen başka değişikliklerinin de katkısı olabileceği düşünülüyor.

Bu pigment genlerinden ikisine komşu DNA bölgelerinde görece az çeşitlilik olması, bize açık ten rengi varyantının başlangıçta nadir bulunduğunu ve muhtemelen az sayıda kişide görüldüğünü düşündürüyor. İlk insanlar daha soğuk kuzey enlemlerde yeni çevrelere göç edince, açık ten rengi kısıtlı gün ışığında daha kolay D vitamini yapılmasını sağladığından, bu varyantların görülme sıklığı da artmış olabilir.

Benzer şekilde, sütteki baskın şeker olan laktozu sindirebilme becerisini kontrol eden bir gende de "seçilimin güçlü moleküler imzası" bulunmuştur. İnsanlar memelidir, dişiler bebeklerini emzirir ve bağırsaklarda laktozu basit şekerler olan glükoz ve galaktoza ayıran bir enzim üretirler. Çocukluklarından sonra da önemli bir besin kaynağı olarak başka hayvanların sütlerini tüketmeye devam etmeleri, insanları memeliler arasında biricik kılar. Bu kültürel gelişim, Avrupa, Afrika ve Orta Doğu'da inek, keçi ve deve sütü tüketen gruplarda, birbirinden bağımsız olarak görülmüştür.

Bir yetişkinin sütü hazmedebilmesi, çoğu memelide ve çoğu insan grubunda sadece bebek emzirme döneminde etkin olan ve bağırsakta bulunan laktaz enziminin geninin mutant bir formuna bağlıdır. Uzun süredir sütü için hayvan yetiştiren popülasyonlardan gelen insanlarda, laktaz geninin mutant bir formu yetişkinlikte de etkindir. Bu genetik gelişme, bu geni kontrol eden düzenleyici DNA bölgelerindeki tek baz çifti değişimiyle ilişkilendirilmişti, ama laktoz toleransı farklı olan popülasyonlarda, kritik bölgede farklı mutasyonlar var. Bu da, sadece bir geni etkileyen bağımsız değişikliklerin yol açtığı benzer bir özelliğin tekrarlanan evriminin çok çarpıcı bir örneğidir.

İnsanlarda beslenmeyle ilgili bir başka uyum örneği de tam bir genin çoğalmasıyla ilgili. Şempanzelerin tükürüğünde, besinlerdeki nişastayı sindiren amilaz geninin tek bir kopyası varken, insanlardaki amilaz geninin sayısında çok farklılık görülür. Bazı bireylerde bu genin kopyalanması sonucunda tek bir kromozomda yaklaşık 10 kopya görülebilir. Diyetlerinde nişasta bakımından zengin besinlerin, örneğin pirincin bol olduğu kültürlerden gelen insanlardaki ortalama amilaz geni kopyalarının sayısı ve tükürükteki amilaz enzimi seviyesi, avcılık ya da balıkçılıkla beslenen kültürlerdeki insanlarda olduğundan daha yüksektir.



photos.com

Ten Rengi

En az üç gendeki değişimin, Kuzey Avrupa'da ortaya çıktığı düşünülen açık ten rengi özelliğiyle ilişkili olduğu bulundu. Açık renk ten D vitamini üretimi için gereken ultraviyole ışınlarını daha kolay emiyor. Güneş ışığının az olduğu bölgelerde bu bir üstünlük.



photos.com

Nişasta Sindirimi

İnsanlar nişasta sindirimine yarayan tükürük amilaz enziminin geninden kaç kopya taşıdıklarıyla birbirlerinden farklılık gösteriyor. Nişasta açısından zengin diyetlere sahip kültürlerde yetişenlerde daha fazla sayıda amilaz geni var ve tükürüklerinde de bu enzimin seviyesi daha yüksek.

Süt için hayvan yetiştirme ve tarım son 10.000 yılda ortaya çıkmıştır. Bu, sadece yaklaşık 400 insan nesline karşılık gelse de, yeni besin kaynakları, bu besin kaynaklarını tüketen popülasyonlarda yeni genetik varyantların birikmesine neden olmaktadır.

Herschel'in Darwin'in kuramına karşı hep ileri sürdüğü itiraz, yeni faydalı özelliklerin basit rastlantısal çeşitlilik sonucu ortaya çıkamayacağı düşüncesiydi. Çeşitli yerlerde yayımlanan yorumlarında ve mektuplarında, bu özelliklerin daima "konunun bu şekilde rastlantısal olarak ele alınmasını ve atomların rasgele bir araya gelmesini değil, tersine akıl, plan ve tasarım" gerektireceğini öne sürmüştü. Herschel, 1859'da çeşitliliğin kökeninin hâlâ bir sır olduğunu söylerken haklıydı. Ama daha sonraki 150 yıl boyunca yapılan araştırmalar sonucunda, karmaşık bir genomun ebeveynden evlatlara her geçişinde DNA diziliminde kendiliğinden oluşan varyantların uzun bir listesini yapabiliriz.

Bu değişikliklerin ancak çok küçük bir kısmı, başlangıçtaki kalıtsal bilgiyi ve ondan türeyen özelliği bozmak yerine, iyileştirebilir. Yine de, daha tatlı bezelyeler, daha büyük kaslar, daha hızlı koşma yeteneği ve yeni besinleri hazmetme özelliği, bezelyelerin, köpeklerin ve insanların DNA dizilerindeki atomların yeniden düzenlenmesinden kaynaklanmaktadır. Yani belli ki "atomların rasgele bir araya gelmesiyle" ilginç yeni özellikler oluşabilir. Darwin'in küçük, yeşil kitabının sonunda kullandığı meşhur "sonsuz sayıda, çok güzel ve çok muhteşem form evrimleşmiş ve evrimleşmektedir" cümlesiyle ifade ettiği gibi, canlı organizmaların içkin bir özelliği olan değişebilirlik evrim için gereken hammaddeyi sağlamaya devam etmektedir.

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Niles Eldredge

Darwin bize hâlâ modern evrimsel biyolojinin merkezinde yer alan bir doğal seçilim yoluyla uyum kuramı bıraktı. Bence burada eksik olan, seçilimin işlediği ekolojik bağlamdır. Bizim ihtiyacımız olan, moleküler biyolojiden tutun da kitlesel yokoluşların ve evrimsel sıçramaların jeobiyolojisine kadar her şeye ilişkin verileri ve ilkeleri -yani son derece farklı zamansal ve uzamsal boyutlara ait varlıkları ve süreçleri- bütünleştirmektir.

Niles Eldredge, Paleontoloji Küratörü, Amerikan Doğal Tarih Müzesi, New York

H. Allen Orr

Doğal Seçilimin Genetikle Testi

En gelişmiş genetik araçları kullanarak biyologlar, genlerin evrimleşmesinde doğal seçilimin, çoğu evrim bilimcinin düşündüğünden de büyük bir rol oynadığını gösteriyorlar.



Profesör H. Allen Orr, Rochester Üniversitesi Biyoloji bölüm başkanı ve *Speciation* (Türleşme) adlı kitabın yazarlarındandır. Araştırmalarının odağı, türleşme ve uyumun genetik temelleridir. Orr'a verilen ödüller arasında Londra Linnean Topluluğu tarafından verilen Darwin-Wallace madalyası, Guggenheim Araştırma Bursu, David ve Lucile Packard Araştırma Bursu ve Evrim Çalışmaları Topluluğu'nca verilen Dobzhansky ödülü bulunmaktadır. *New Yorker* ve *New York Review of Books* adlı dergilerde pek çok kitap eleştirisi ve edebi makaleleri yayınlanmıştır.

Anahtar Kavramlar

Charles Darwin'in evrimin, hayatta kalmayı kolaylaştıran kalıtsal değişimler ve doğal seçilimin etkisiyle oluştuğuna dair kuramı günümüzde biyolojide kabul görebilmek için diğer rakip kuramlarla mücadele etmek zorunda.

Bir zamanlar, olumlu ya da olumsuz herhangi bir etki taşımayan rastgele genetik mutasyonların moleküler düzeydeki değişimlerin pek çoğunu etkilediği düşünülüyordu. Ancak yakın zamanda yapılan deneyler faydalı genetik mutasyonlara yönelik doğal seçilimin çok yaygın bir olgu olduğunu gösteriyor.

Bitki genetiğinde yapılan çalışmalar tek bir gende oluşan değişimlerin türler arasında uyum farklılığı açısından kimi zaman büyük etkiler yaratabildiğini gösteriyor.

Bilim tarihinde bazı fikirler, ya güç fark edildiklerinden, ya da karmaşık ve kavranması zor olduklarından geç keşfedildiler. Doğal seçilim bunlardan biri değildi. Devrim yaratan diğer bilimsel fikirlerle karşılaştırıldığında Charles Darwin ile Alfred Russell Wallace'ın 1858'de çıkan yazıları ve Darwin'in 1859'da çıkan kitabı, *Türlerin Kökeni*'yle ortaya atılan doğal seçilim kuramı, aslında her şeyi oldukça basitleştiriyor. Bazı organizmalar belirli ortamlarda hayata daha iyi tutunurlar, daha çok üreyebilirler ve zamanla yaygınlaşırlar. Doğal çevre böylelikle, o günkü şartlara en uygun organizmaları "seçer". Çevresel koşullar değiştiğinde, değişen yeni şartlara en uygun özelliklere sahip olan organizmalar daha baskın olurlar. Darwinizmin devrimsel olmasının nedeni biyoloji hakkında bazı gizli varsayımlarda bulunması değil de, doğanın temelinde yatan mantığın aslında şaşırtıcı biçimde basit olduğunu göstermesidir.

Bu kadar basit olmasına rağmen, doğal seçilim kuramının tarihi uzun ve dolambaçlıdır. Darwin'in türlerin evrimleştiği savı biyologlarca hemen kabul edilmiş olsada, değişimin büyük oranda doğal seçilimden kaynaklandığı savı aynı şekilde kabul görmemiş, hatta doğal seçilimin, gerçekten de temel evrimsel güç olduğu 20. yüzyıla kadar kabul edilmemiştir.

On yıllar boyunca yapılmış kapsamlı deneysel araştırmalar sonucunda doğal seçilimin statüsü artık güven altında olsa da, bu konudaki çalışmalar hâlâ tamamlanmış sayılmaktan çok uzaktır. Aksine, bundan yirmi yıl öncesine kıyasla, kısmen geliştiri-

len yeni deneysel teknikler, kısmen de doğal seçilimin temellendirildiği genetik mekanizmaların kapsamlı deneysel analizlere tabi tutulması nedeniyle, doğal seçilim, biyolojinin daha aktif çalışma yürütülen bir alanıdır. Doğal seçilim konusunda yapılan deneysel çalışmaların çoğu üç amaca odaklanmıştır: sıklığını saptamak, doğal seçilim sonucunda görülen adaptasyonları üreten genetik değişimi tam olarak belirlemek, evrimsel biyolojinin temel sorunsalı olan, yeni türlerin ortaya çıkışı konusunda doğal seçilimin oynadığı rolü değerlendirmek.

Doğal Seçilim Fikri

Evrimin doğal seçilim yoluyla oluşumunu kavramanın en iyi yolu, birçok neslin gözlemlenmesine olanak veren kısa ömürlü organizmaları incelemektir. Bazı bakteriler her yarım saatte bir ürerler. İki ayrı genetik yapıdaki bakterilerden bir popülasyonda eşit miktarda bulunduğu bir ortamı düşünelim. Her iki tipteki bakterinin kendi tipinden bakteri ürettiğini varsayalım: tip1 sadece tip1; tip2 de sadece tip2 üretsin. Şimdi çevresel koşullar aniden değişsin: ortama, tip1'in dirençli olduğu, ama tip2'nin olmadığı bir antibiyotik verelim. Yeni koşullarda 1. tipteki bakteriler, 2. tipteki bakterilerden daha rahat uyum sağlarlar, yani ortama daha uygun olduklarından, hayatta kalarak, 2. tipteki bakterilerden daha çok ürerler. Sonuç olarak, tip1 bakterilerinin sayısı, tip2 bakterilerinden daha fazla olur.

Evrim biyolojisinde kullanıldığı şekilde "uygunluk", belirli bir ortamda hayatta kalma ya da üreme olasılığını ifade eden teknik bir terimdir. Değişik bağlamlarda sayısız kere tekrarlanan bu seçilim sürecinin sonucunda bitkiler, hayvanlar ve bakteriler ortamlarına karmaşık şekillerde uyum sağlarlar.

Evrim genetikçileri, yukarıda belirtilen savın biyolojik detaylarını zengin biçimde ortaya koyabilirler. Biliyoruz ki, genetik tipler DNA'da oluşan mutasyonlardan, yani genomun dilini oluşturan AGCT harfleriyle simgelenen nükleotid zincirindeki rastlantısal değişikliklerden kaynaklanır. Sıradan bir mutasyonun, yani DNA'daki bir harfin bir diğerine dönüşmesinin, oluşum hızı hakkında oldukça bilgi sahibiyiz. Her nesilde, her bir gamette, her bir nükleotidin bir diğerine değişme olasılığı milyarda birdir. Daha da önemlisi, mutasyonun uygunluk üzerindeki etkilerini kısmen biliyoruz. Rastlantısal mutasyonların çoğu zararlıdır, yani uygunluğu azaltırlar; sadece az sayıda mutasyon faydalıdır, uygunluğu arttırırlar. Çoğu mutasyon, bilgisayar programlarındaki yazılımlarda karşılaştığımız hatalarla aynı nedenden ötürü zararlıdır; ince ayarı yapılmış sistemlerde, rastlantısal değişikliklerin sistemi iyileştirmekten ziyade, bozmaları daha olasıdır.



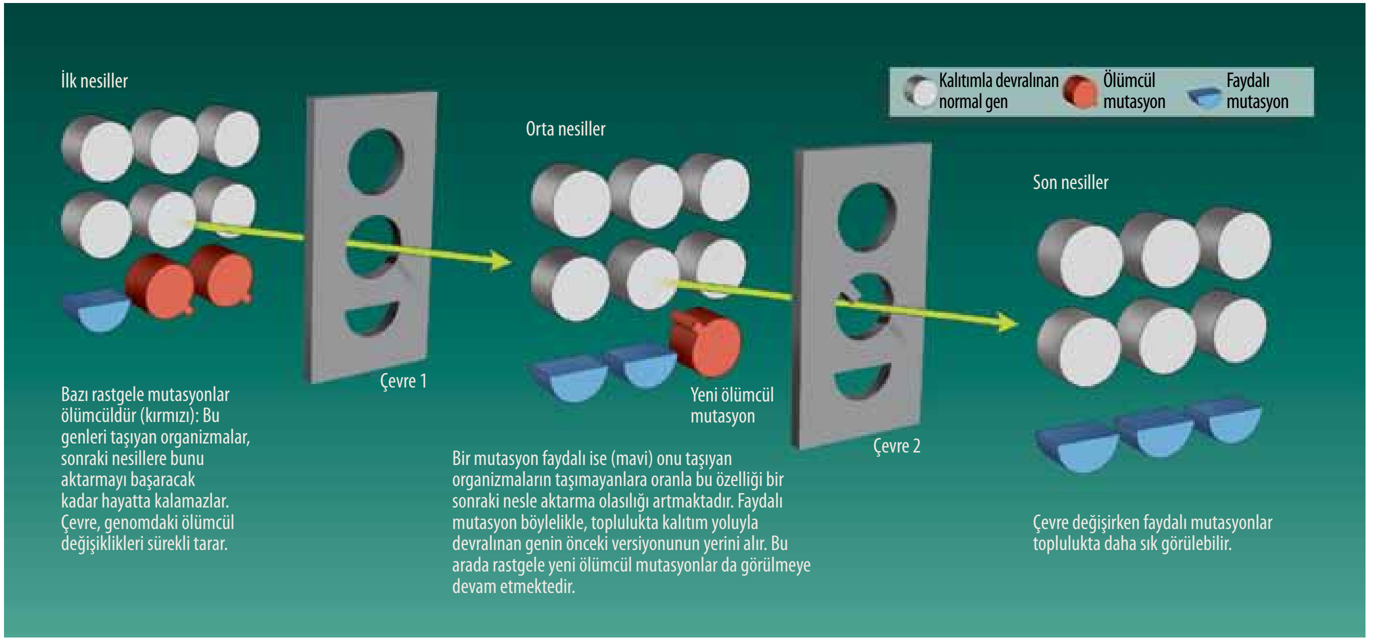
David Creswell

Hayvan postu doldurmada hünerli bir sanatçıyla bir bilim insanının yaratıcı uzmanlığı birleştiğinde evrimin hayvan krallığında olanaklı kıldığı muhtelif yaşam biçimleri hakkında ipuçları ortaya konabiliyor. Bu seçki, New York şehrindeki Amerikan Doğa Tarihi Müzesi'ndeki Yaşam Çeşitliliği Salonu'nda yer alan sergiden çekilmiş fotoğraflardan oluşuyor.

Bu nedenle evrim, mutasyonun ve seçilimin görevlerinin katı olarak birbirinden ayrıldığı iki kademeli bir süreçtir. Mutasyon, her nesilde popülasyonda yeni genetik çeşitliliklerin oluşmasına neden olur. Bundan sonra da, doğal seçilim onları tarar: çevresel koşullardaki zorlayıcı şartlar, "kötü" (göreceli olarak uygun olmayan) çeşitliliklerin frekansını azaltır.

Popülasyon genetikçileri, doğal seçilime matematiksel tanımlamalarla açıklık getirdiler. Örneğin, genetikçiler popülasyonda daha uygun olan bir tipin frekansını daha hızlı arttıracağını ve bu artışın da gerçekten hesaplanabileceğini gösterdiler. Popülasyon genetikçileri, doğal seçilimin hayal bile edilemeyecek kadar keskin "gözleriyle" genetik tipler arasındaki çok ufak uygunluk farklılıklarını bile tespit edebildiği gerçeğini şaşkınlıkla keşfettiler. Bir milyon bireyin bulunduğu bir popülasyonda doğal seçilim, bir milyonda bir gibi düşük seviyede görülen uygunluk farklılıklarıyla hareket edebiliyordu.

Doğal seçilim hakkındaki savda çarpıcı bir nokta da, mantığının genlerden, türlere kadar her seviyedeki biyolojik varlık için geçerli olmasıdır. Darwin'den beri biyologlar bireyler arasındaki uygunluk farklılıklarını ele alsalar da, prensip olarak doğal seçilim, diğer varlıkların hayatta kalma ve üreme farklılıkla-



Mutasyon ve Doğal Seçilim

Doğal seçilim yoluyla evrim, iki aşamalı bir süreçtir: ilk olarak toplulukta rastgele genetik mutasyonlar ortaya çıkar; sonra çevre, organizmaları tarayarak bu özellikleri gösterenleri belirler.

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Steven Pinker
Seçilim, genom üzerinde parmak izini nasıl bırakır? Özellikle de protein kodlamayan kısımlar üzerinde nasıl işler ve ardında ne tür değişiklikler bırakır: Sınırlı etkiye sahip birkaç ortak gen mi, yoksa etkileri daha geniş olan, çok sayıda az rastlanan gen mi? Şempanzelerden ve birbirimizden nasıl farklı olduğumuzu ve neden kalıtsal hastalıklarımız olduğunu anlamak açısından bunları bilmek gereklidir.

Steven Pinker, Harvard Üniversitesi'nde Johstone Family Psikoloji profesörüdür.

rını da yönlendirebilir. Örneğin, daha geniş bir coğrafyada yaşayabilen türlerin bir tür olarak, daha dar bir coğrafyada yaşayanlardan daha uzun süre neslini sürdürebileceğini düşünebiliriz. Ne de olsa, daha geniş alanda yaşayan türler, bir kaç yerel popülasyonun yok olmasını, daha dar alanda yaşayan türlerden daha fazla kaldırabilirler. Doğal seçilim mantığıyla, daha geniş alanda yaşayabilen türün oranının zamanla artacağını tahmin edebiliriz.

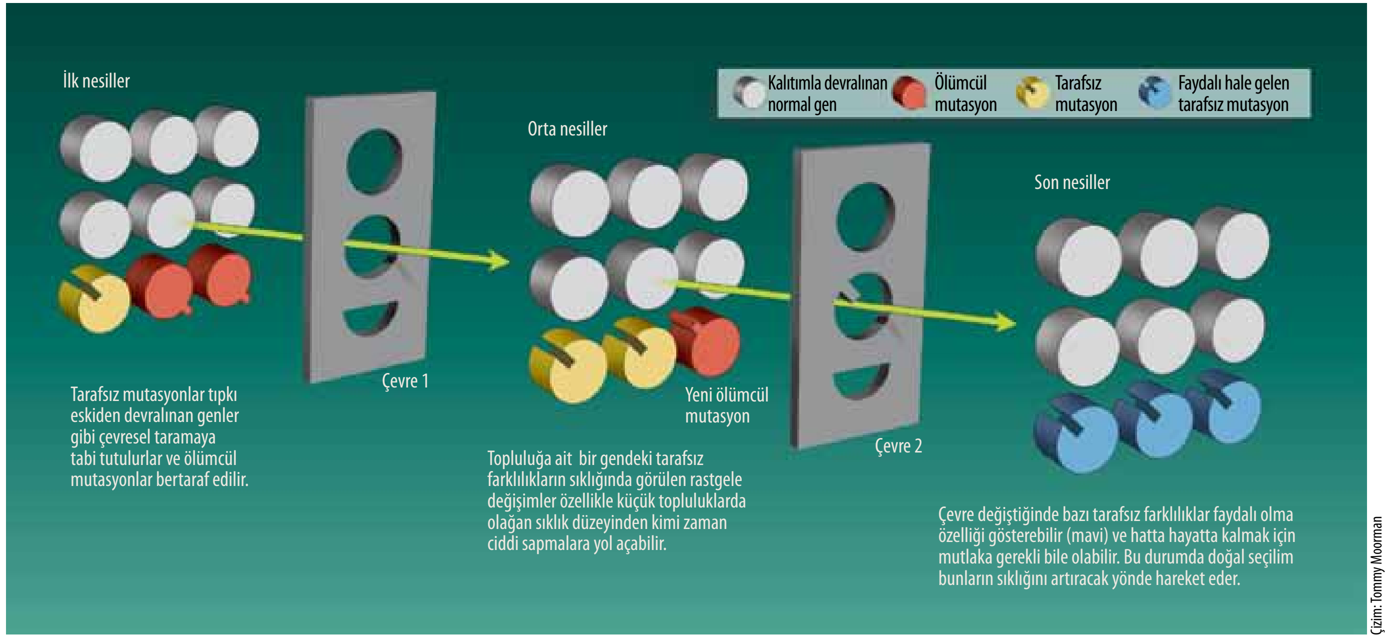
Bu sav, biçimsel olarak sağlam olsa da ve evrim bilimciler daha üst seviyede seçilimin ara sıra gerçekleştiğini düşünseler de, çoğu biyolog doğal seçilimin genellikle organizmalar ya da genetik tipler arasında olduğu konusunda hem fikir. Bunun bir nedeni, organizmaların ömürlerinin, türlerinkinden çok daha kısa olması. Böylelikle, organizmaların doğal seçilimi, türlerin doğal seçilimine baskın geliyor.

Doğal Seçilim Ne Kadar Yaygın?

Doğal seçilim hakkında biyologların sorabilecekleri en basit sorulardan biri, şaşırtıcı biçimde yanıtlanması en zor sorulardan biri olmuştur: Bir popülasyonun genel genetik yapısındaki değişikliklerinden doğal seçilim ne ölçüde sorumludur? Doğal seçilimin, canlılarda çoğu fiziksel özelliklerin evrimini yönlendiği konusunda hiç kimsenin ciddi bir şüphesi yok. Gagalar, kaslar ve beyinler gibi büyük boyuttaki özellikleri açıklamanın bir başka mantıklı yolu yok. Buna karşın, moleküler düzeyde gerçekleşen doğal seçilimin, değişimde ne derece rol oynadığı konusunda ciddi kuşkular bulunmakta. Milyonlarca yıl boyunca DNA'daki evrimsel değişim, ne oranda doğal seçilim yoluyla, ne oranda bir başka süreçle olmuştur?

1960'lara kadar biyologlar yanıtın "neredeyse tümü" olduğunu varsayıyorlardı. Japon araştırmacı Motoo Kimura liderliğindeki popülasyon genetikçileri bu görüşü ciddi şekilde sorguladılar. Kimura, moleküler evrimin genellikle başlangıçta nadir görülen faydalı bir özelliğin frekansının çevresel koşullarca arttırıldığı, "pozitif" doğal seçilimle yürütülmediğini savundu. Aksine, popülasyonda kalıcı olan ya da yüksek frekanslara erişen genetik mutasyonların neredeyse tümünde seçici nötralite olduğunu, yani uygunluk üzerinde öyle ya da böyle, belirgin bir etkisinin olmadığını belirtti. (Tabii ki zararlı mutasyonlar yüksek oranda görülseler de, popülasyonda hiçbir zaman yüksek frekanslara erişemediklerinden evrimsel açıdan çıkmaz sokaktalar.) Nötral mutasyonlar esasen var olan ortamda görünmez olduklarından, bu değişiklikler popülasyonda sessizce var olmaya devam etmekte, genetik yapısını zaman içinde belirgin şekilde değiştirmektedir. Rastlantısal genetik kayma denen bu süreç, nötral moleküler evrim kuramının özünü oluşturmaktadır.

1980'lere gelindiğinde, moleküler genetikçilerin çoğu nötralite kuramını kabul etseler de, bu konuda eldeki verilerin çoğu dolaylı göstergelerdi; kuramı doğrudan ispatlayan önemli testler yapılmamıştı. İki gelişme bu sorunun giderilmesini sağladı. Birinci gelişme, popülasyon genetikçilerinin genomdaki nötral değişimleri, adaptif değişimlerden ayırt eden basit istatistiksel testleri geliştirmeleriy-



di. İkinci gelişmeyse, yeni teknolojiyle birçok türden elde edilen tüm genomun sekansının yapılarak, istatistiksel testlerin uygulanabileceği büyük verilerin elde edilebilmesiydi. Yeni veriler, nötralite teorisinin, doğal seçilimin önemini ve büyüklüğünü doğru tahmin edemediğini gösteriyor.

California Üniversitesi, Davis'ten David J. Begun ve Charles H. Langley başkanlığındaki bir grup, meyve sineği *Drosophila*'nın iki türünün DNA frekanslarını karşılaştırdı. Her iki türde yaklaşık 6000 genin analizini yaparak ortak atadan ayrıldıklarından beri hangi genlerin farklılaştığını belirlediler. İstatistiksel bir test uygulayarak, 6000 genin en az %19'unda nötral evrimin söz konusu olmadığını, yani incelenen genlerin beşte birinde doğal seçilimin evrimsel farklılaşmayı yönettiğini belirttiler. Bu sonuç, nötral evrim kuramının önemli olmadığını ima etmiyor; sonuçta genlerin kalan %81'i genetik kayma nedeniyle farklılaşmış olabilir. Buna rağmen, doğal seçilimin türlerin farklılaşmasında çoğu nötralite kuramcısının tahmin ettiğinden daha büyük rol oynadığını ispatlıyor. Benzer çalışmalar, evrim genetikçilerinin doğal seçilimin DNA sekanslarında bile evrimsel değişimi yönlendirdiği sonucunu çıkarmalarına neden olmuştur.

Doğal Seçilimin Genetiği

Biyologlar gagalar, kaslar ve beyinler gibi sıradan fiziksel özelliklere bakarak, doğal seçilimin evrimsel değişimi yönlendirdiğinden emin olsalar bile, bunun nasıl olduğu konusuna hâlâ açıklık getirememekteler. Yakın zamana kadar, örneğin adaptif evrimin altında yatan genetik değişimler hakkında pek fazla şey bilinmiyordu. Genetik alandaki yeni gelişmelerden sonra, biyologlar bu soruya doğrudan eğilebiliyor ve seçilim konusunda bir kaç temel soruyu yanıtlamaya çalışıyorlar. Organizmalar yeni çevreye doğal seçilimle ne zaman adapte oluyorlar? Bunu bir kaç gende mi, yoksa birçok gende olan değişimle mi yapıyorlar? Bu genler tanımlanabilir mi? Aynı çevreye farklı organizmaların uyumu sırasında yine aynı genler mi rol oynuyor?

Bu sorular kolay yanıtlanamaz. Esas zorluk, faydalı bir mutasyondan kaynaklanan uygunluk artışının küçüklüğünün evrimsel değişimi oldukça yavaşlatmasıdır. Evrim biyologlarının bu sorunun üstesinden gelmek için kullandıkları bir yol da, hızla üreyen organizmaların büyük popülasyonlarını uygunluk farklılıklarının daha büyük olduğu, bu nedenle evrimin daha hızlı olduğu suni ortamlara koymak oldu. Popülasyonlarının büyük olması, sabit miktarda mutasyon oluşturmalarını sağlayacağından faydalı olacaktır. Mikrobiyal deneysel evrim çalışmalarında, aynı genetik yapıda olan mikroorganizma popülasyonları, uyum sağlamaları gereken yepyeni bir ortama konulurlar. Tüm bireyler aynı DNA sekansına sahip olduklarından, doğal seçilim deney sırasında oluşan yeni mutasyonlarla gerçekleşmektedir. Araştırmacı böylelikle yeni koşullardaki üreme hızını ölçerek popülasyonun uygunluğunun zamana karşı değişimini gösterebilir.

"Tarafsız" Evrim ve Genetik Sürüklenme

Yakın zamana kadar biyologlar DNA'daki, birçok nesil boyunca varlığını sürdüren çoğu değişimin tarafsız olduğuna (sarı), yani hayatta kalma veya üreme üzerinde herhangi bir etkisi olmadığına inanıyorlardı. Bir toplulukta bu tür değişikliklerin karışımı nesilden nesile rastgele değişebilir ve bu süreç, genetik sürüklenme diye adlandırılır. Bol miktarda tarafsız mutasyon olduğu varsayımı bazı genetikçileri doğal seçilimden çok genetik sürüklenmenin DNA'daki değişimlerin itici gücü olduğu görüşüne yönlendiriyor. Yeni deneysel bulgular da doğal seçilimin bu tür bir değişimde önemli bir etken olduğunu gösteriyor.

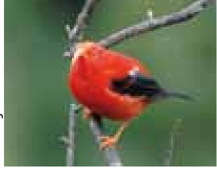
EVRİM İŞ BAŞINDA

Bazı hayvanlarda uyum değişimleri gözlemlenebilecek düzeyde hızlı gerçekleşmektedir:



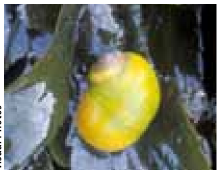
Visual Photos

Yaban Tavşanı (Avustralya)
Avrupa'dan getirilen bu hayvanlarda Avustralya'nın kuru, sıcak iklimine uyum sağlayacak biçimde vücut ölçüsü, ağırlık ve kulak büyüklüğünde değişimler oluşmuştur.



Screaming Brocoli

Kızıl Tırmaşık Kuşu (Hawaii)
En önemli meyve özü kaynağı yok olmaya başlayınca kuş, meyve özünü başka yerlerde aramaya yönelmiş ve gagası da daha kısalmıştır.



Visual Photos

Deniz Salyangozu (New England)
Muhtemelen yengeçlerce avlanmaya bir yanıt olarak salyangozun kabuğu biçim değiştirmiş ve kalınlaşmıştır.

Deneysel evrim konusunda en ilginç araştırmalar bakteriofajlarla, bakterileri enfekte edecek kadar küçük virüslerle yapılmıştır. Bakteriofajların genomlarının oldukça kısa olması nedeniyle, biyologların deneyin başında, sonunda ya da deney ortasında genomlarının sekansını tespit etmeleri çok kolaydır. Doğal seçilimin "yakalayıp" zamanla sürdürdüğü her bir genetik değişimi izleyebilmek mümkün olmaktadır.

Teksas Üniversitesi, Austin'den K. Kichler Holder ve James J. Bull, birbirleriyle yakından ilintili iki bakteriofaj türü olan *OX174* ve *G4* üzerinde bir deney yaptılar. Her iki virüs de bağırsak bakterisi olan *Escherichia Coli*'yi enfekte ederler. Araştırmacılar, bakteriofajları çok yüksek sıcaklıkta tutarak bu yeni sıcak ortama uyum göstermelerini sağladılar. Her iki türde de yeni ortama uygunluk, deney süresinde belirgin şekilde arttı. Dahası, her iki türde de araştırmacılar aynı eğilimi gördüler: deneyin başlarında uygunluk hızla artıp, daha sonra, zamanla kesiliyordu. Holder ve Bull uygunluktaki artışa neden olan DNA mutasyonlarını harfiyen tespit edebilmişlerdi.

Yabani Hayatta Doğal Seçilim

Deneysel evrim araştırmaları, doğal seçilimin oluşum sırasındaki emsalsiz görüntüsünü vermekteyse de, bu araştırmalar, tüm genom sekanslarının yinelenerek yapılabildiği basit organizmalarla sınırlıdır. Kimileri, deneysel evrim çalışmalarının doğal olmayan şekilde sert, belki de yabani hayatta karşılaşılandan çok daha sert olan seçilim baskıları içerdiğini belirtmekteler. Bu nedenle, seçilim daha yüksek organizmalarda ve doğal şartlar altında incelenmek istendiğinden, evrimsel değişimin ağır hızını araştırmak için bir başka yol bulmalıyız.

Bunun için, evrim bilimciler, aralarında hali hazırda doğal seçilim tarafından oluşturulmuş adaptif farklılıklar olan popülasyonlar veya türleri ele alıp, aralarındaki genetik farklılıkları incelerler. Örneğin, Michigan Eyalet Üniversitesi'nden Douglas W. Schemske ve Washington Üniversitesi'nden H.D. Bradshaw, iki misk otu türünü, yaban arısı tarafından polenlenen (tozaklanan) *Mimilus lewisii* ve arı kuşu tarafından polenlenen *M. Cardinalis*'i incelediler. Diğer türlerden elde edilen verilere göre, *Mimilus Genusu*'nda kuşlar tarafından polenlenme, arı polenlemesinden evrimleşmiştir.

M. Lewisii'nin pembe çiçekleri, *M. Cardinalis*'in de kırmızı çiçekleri olduğundan sırf çiçek rengi bile, polenleyenin farklı tercihte bulunmasını açıklayabilir. Schemske ve Bradshaw iki türü çaprazladıklarında, renk farklılıklarının Yellow Upper ya da YUP diye adlandırılan tek bir genden kaynaklandığını gösterdiler. Bu bulgular ışığında, araştırmacılar iki tür kırma geliştirdiler. Birincisinde, YUP geni *M. Cardinalis*'ten, genomun kalanıysa *M. Lewisii*'den gelmekteydi. Kırmanın çiçeği turuncuydu. İkinci kırma ise birincisinin tam tersiydi: YUP geni *M. Lewisii*'den, genomun kalanı da *M. Cardinalis*'ten geliyordu. Bu kırmanın çiçekleri pembeydi.

Kırmalar doğada yetiştirildiklerinde, araştırmacılar YUP geninin, çiçeğin ziyaretçisinin üzerinde büyük etkisi olduğunu gösterdiler. *M. Cardinalis*'in YUP genini taşıyan *M. Lewisii* bitkilerini ziyaret eden arı kuşu sayısı, saf *M. Lewisii* bitkilerininkinden 68 kat fazlaydı. *M. Lewisii*'nin YUP genini taşıyan *M. Cardinalis* bitkilerindeyse, yaban arısı ziyaretleri 74 kat artmıştı. Bu nedenle artık, *M. Cardinalis*'in kuşlar tarafından polenlenmesinin evrimleşmesinde YUP'un önemli rol oynadığı konusunda hiçbir şüphe bulunmamaktadır. Schemske ve Bradshaw'ın çalışması doğal seçilimin bazen görünürde oldukça basit genetik değişikliklerden uyumluluklar oluşturabildiğini göstermektedi

Türlerin Kökeni

Darwin'in doğal seçilim konusunda ortaya attığı en cesur savlardan biri de, türlerin nasıl ortaya çıktığını açıklamasıydı. Ne de olsa başyapıtının başlığı *Türlerin Kökeni*'dir. Gerçekten de açıklamakta mıydı? Türlerin oluşumunda, yani tek genetik kökenin ikiye ayrılmasında doğal seçilimin rolü nedir? Bugüne değin, bu sorular, evrim biyolojisi araştırmalarının önemli bir alanını temsil etmektedir.

Bu soruların yanıtlarını anlamak için, evrim bilimcilerin "türlerden" ne kastettikleri konusunda net olmak gerekir. Darwin'in aksine, biyologların çoğu genellikle biyolojik türler kavramını benimserler. Burada kritik nokta, türler arasında yeniden üretici izolasyon olduğudur, yani genetik özellikleri onların birbirlerinden gen alıp vermelerini engeller. Bir başka deyişle, farklı türlerin farklı genetik havuzları vardır. Bu izolasyonun oluşması için, Darwin'in *Türlerin Kökeni* adlı eserinde çok iyi betimlediği gibi, iki popülasyon arasında coğrafik izolasyon olması gerektiği düşünülmektedir. Açıktır ki, Galapagos Takımadaları'ndaki farklı adalarda yaşayan ispinozlar, ancak coğrafik izolasyondan sonra, bugün gözlemlediğimiz farklı türlere ayrıştılar.

Bir kere oluştuktan sonra, izolasyon bir kaç şekli alabilir. Örneğin bu iki tür, coğrafik olarak aynı

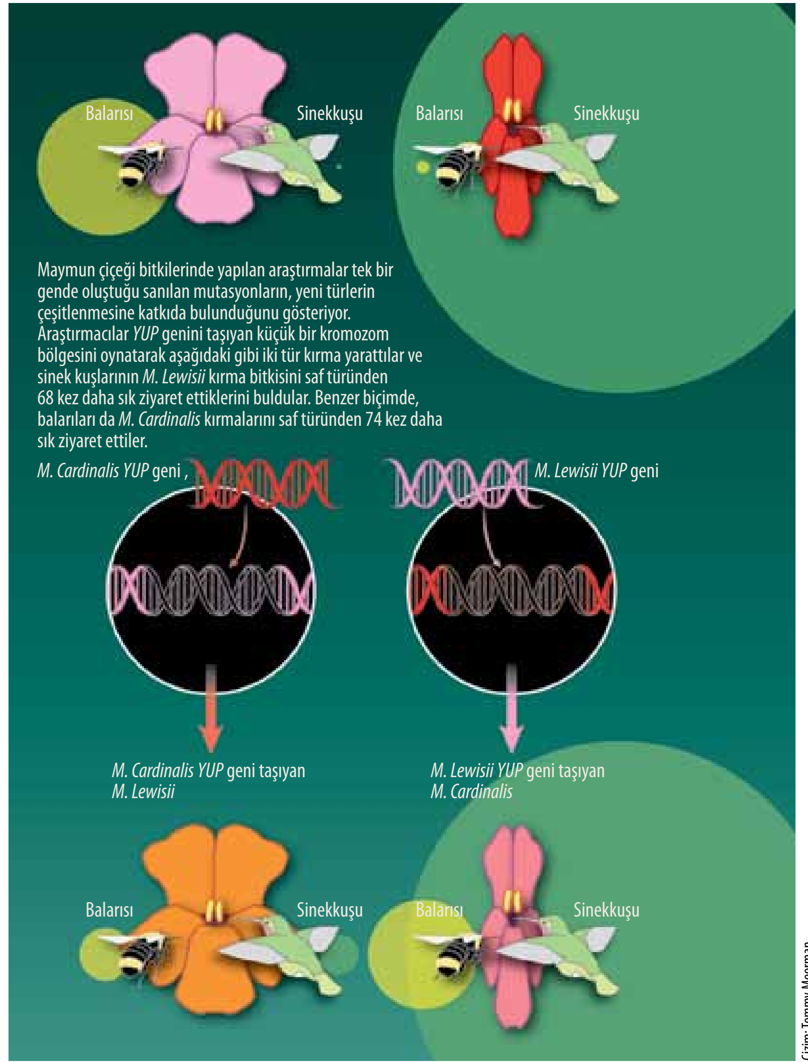
<<<

yerde bulunsalar, eşleşme döneminde bir türün dişileri, diğer türün erkekleriyle eşleşmek istemeyebilirler. Bir kelebek türü olan *Pieris Occidentalis*'in dişileri, büyük ihtimalle her iki türün farklı kanat desenleri olması nedeniyle, ilişkili tür olan *P. Protodice*'in erkekleriyle eşleşmeyeceklerdir. Şayet iki tür eşleşse ve döllenme gerçekleşse de kırmaların yaşayamaması ya da kısırlığı izolasyonun bir başka şeklini oluşturacaktır. Oluşan kırmaların ölmesi ya da kısırlığı sonucunda bir türün genleri diğer türe geçemeyecektir. Bu durumda, çağdaş biyologlar için, doğal seçilimin türlerin kökenini yönlendirip, yönlendiremediği sorusu, doğal seçilimin izolasyonun kökenini yönlendirip yönlendirmediğine indirgenmiştir.

20. yüzyılın büyük bölümünde çoğu evrim bilimci bunun yanıtının "hayır," olduğunu düşünmekteydi. Aksine, genetik kaymanın türlerin oluşumunda kritik bir unsur olduğuna inanıyorlardı. Türlerin kökeni üzerine yakın zamanda yapılan araştırmalardan elde edilen en ilginç bulguların biri, türlerin oluşumunu genetik kaymanın yönlendirdiği savının belki de yanlış olduğu, aksine, doğal seçilimin türlerin oluşumunda büyük rol oynadığıdır.

Buna iyi bir örnek de, yukarıda söz edilen iki misk otu türünün evrim tarihidir. Polenleyenler nadiren yanlış misk otu türünü ziyaret ettiklerinden, her iki tür arasında neredeyse tamamıyla izolasyon oluşmuştur. Her iki tür Kuzey Amerika'da aynı yerde bulunsalar da, *M. Lewisii*'yi ziyaret eden yaban arısı neredeyse hiçbir zaman *M.Cardinalis*'e uğramaz. Aynı şekilde *M. Cardinalis*'e uğrayan bir arı kuşu ise neredeyse hiçbir zaman *M.Lewisii*'yi ziyaret etmez. Böylelikle bu iki türün arasında nadiren polen nakli olur. Gerçekten de Schemske ve arkadaşları her iki tür arasındaki gen akışındaki engelin %98'inin polenleyen farklılıklarından kaynaklandığını gösterdiler. Bu durumda, doğal seçilimin, polenleyen farklılıklarındaki adaptasyonu şekillendirdiği ve güçlü bir izolasyona neden olduğu konusunda hiçbir şüphe yoktur.

Doğal seçilimin, türlerin oluşumundaki rolünü doğrulayan bir başka delil de hiç beklenmedik bir alandan gelmiştir. Geçtiğimiz on yıl boyunca, ben de dâhil olmak üzere, bazı evrim genetikçileri kırma kısırlığı ya da ölümüne neden olan yarım düzine gen tespit ettiler. Çoğunlukla meyve sineği Drosophila türlerinde araştırılan genler, tür içinde bir takım normal işlevlere sahiptirler: Bazıları enzimleri, diğerleri yapısal proteinleri ve diğerleri de DNA'ya bağlanan proteinleri kodlar. Bu genlerin



Sarı ve yeşil dairelerin alanları çiçek tozu taşıyıcılarının gezinti sıklığını göstermektedir.

iki çarpıcı özelliği bulunmaktadır. Birincisi, kırmada sorun yaratan genlerin büyük bölümünün çok hızlı farklılaştığı görülmüştür. İkincisi, popülasyon genetikçilerinin testleri, bunların hızlı evrimleşmesinin nedeninin doğal seçilim olduğunu göstermiştir.

Misk otu ve meyve sineği kırma kısırlığı üzerine yapılan çalışmalar, doğal seçilimin türlerin oluşmasındaki rolünü sergileyen ve artmaya devam eden literatür dağarcığının ancak en üstteki tabakasını daha yeni yeni kaldırmaya başlamıştır. Gerçekten de, biyologların çoğu, doğal seçilimin sadece türler içindeki evrimsel değişimi değil, yeni türlerin oluşumunu da yönlendiren temel evrimsel güç olduğu konusunda hemfikirler. Bazıları doğal seçilimin ikna ediciliğini ya da uygunluğunu sorgulasalar da, geçtiğimiz birkaç on yıl boyunca, evrim biyologları arasındaki statüsü, ironik de olsa, daha da güçlenmiştir.

Türleşme ve Tek Gen

Vahşi ortamda nadiren melezlenebilen Maymun çiçeğinin iki türü yalınkat üremelerini çiçek tozu taşıyıcıların farklı olmasına borçludurlar: balarıları hemen her zaman *Mimulus lewisii* bitkisini polenlerken kuşlar bu bitkiyi neredeyse hiç polenlemez. *M. cardinalis* için bu durum tam tersidir. Çiçek rengi büyük ölçüde farkları açıklamakta ve bu renk farkı hemen hemen *YUP* adı verilen tek bir gen tarafından denetlenmektedir.

David P. Mindell

Bugünün Dünyasında Evrimden Faydalanmak

Evrimi anlamak sağlık hizmetleri, hukuki uygulamalar, ekoloji ve her türlü iyileştirme ve tasarım sorunlarının çözümüne yönelik güçlü teknolojilerin önünü açıyor.



San Fransisco'da Kimball Doğa Tarihi Müzesi'ne ev sahipliği yapan ve Harry W. ve Diana V. Hind adına kurulan Kaliforniya Bilimler Akademisi'nin Bilim Dekanıdır. Mindell, Temmuz 2008'de bu göreve gelmeden önce Ann Arbor'daki Michigan Üniversitesi'nde ekoloji ve evrimsel biyoloji profesörü ve aynı üniversitenin zooloji müzesindeki kuş koleksiyonunun küratörüydü. Şu anki araştırmaları kuş moleküler sistematiği ve av kuşlarını koruma biyolojisi üzerine yoğunlaşmaktadır.

Anahtar Kavramlar

Doğanın organizmalarda elverişli tür değişimlerini seçtiği düşüncesi Charles Darwinin evrim kuramının merkezinde yer alıyordu ancak türe ait bu değişimlerin nasıl ortaya çıktığı konusu o dönemlerde bir sırdı.

DNA daki rastgele değişimler sürekli bir değişim kaynağı olarak organizmanın kişilik özelliklerinde farklılaşmalara yol açabilir.

Bazı DNA değişimleri yeni türlerin hatta yeni bir insan türünün evrimine yol açabilecek nitelikte temel unsurlar geliştirerek biçim ve işlevde köklü farklılaşmalar yaratabilir.

Charles Darwin, kuşlar ve böcekler üzerinde yaptığı çalışmaların getireceği çığır açan teknolojik gelişmeleri şüphesiz öngörmemişti. Evrimin tarihini ve mekanizmalarını kavrayışımızdaki ilerlemeler, bugün pek çok farklı alanı şekillendiren etkili uygulamaların yolunu açtı.



Örneğin, televizyonlardaki polisiye dizilerde görüldüğü gibi, emniyet güçleri artık araştırmalarında evrimsel analizleri rutin olarak kullanıyorlar. Genlerin nasıl evrimleştiğinin öğrenilmesi, DNA verilerinden kriminal vakalara ışık tutacak bilgiye ulaşmayı mümkün kılıyor.

Sağlık hizmetleri alanındaysa kuş gribi ya da Batı Nil virüsü gibi bir patojenin filogenetik analiziyle (DNA dizi analizlerinden evrimsel bağın ya da genetik kökenin incelenmesi), aşı geliştirmeyi ve hastalığın insanlara bulaşma ve yayılma ora-

>>>

nının en aza indirgenmesini sağlayacak kuralların belirlenmesi mümkün oluyor. Yönlendirilmiş evrim adı verilen, proteinleri hızla evrimleştiren laboratuvar süreci sayesinde, aşılar ve diğer faydalı proteinler hızla geliştirilebiliyor.

Diğer örnekler arasında bilgisayar bilimcilerin, evrim kavramını ve mekanizmalarını uyarladıkları, karmaşık iyileştirme ve tasarım sorunlarını çözebilen ve genetik programlama olarak bilinen çalışmaları bulunuyor. Yeni geliştirilen metagenomik yaklaşımıysa mikroskobun geliştirilmesinden beri mikrobik çeşitlilik konusundaki anlayışımıza en çarpıcı değişimi getirmiş, bilim insanlarının belirli bir bölgede yaşayan mikropları tarayabilme yetisinde devrim yaratmıştır.

Yaklaşık 400 yıl önce İngiliz filozof ve devlet adamı Francis Bacon bilginin güç anlamına geldiğini söylemişti. Evrimi anlayışımızdaki ilerlemelerle ortaya çıkan son derece faydalı teknikler onun ne kadar haklı olduğunu görkemli biçimde gösteriyor.

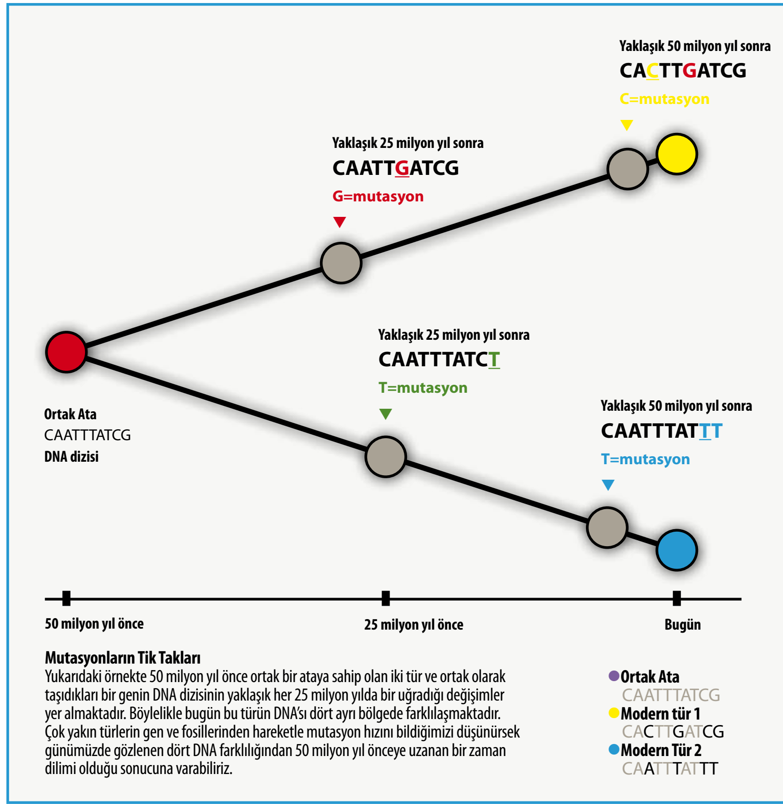
Şüphe Götürmez Biçimde Kanıtlandı ki…

Evrimsel analiz ile kriminal araştırmaların ortak amacı geçmiş olayları aydınlatmaktır. İkisinin birlikteliğinin yararlı sonuçlar vermesi için, DNA sekans teknolojisinin olgunlaşıp büyük veri setleriyle güçlü niceleyici yöntemler sunması ve bilimin hukuk alanına girmesi gerekiyordu.

Diğer evrimsel uygulamalarda da görüldüğü gibi moleküler saat kavramının çok önemli bir rolü vardır. DNA dizisinde zaman içinde oluşan değişiklikler, genel olarak tahmin edilebilir hızda seyreder, bu da moleküler saatin temelini oluşturur. DNA'nın iki ayrı bölgesinin moleküler saatleri birbirlerinden oldukça farklı hızlarda ilerleyebilir. 1980'lerin başlarında genetikçiler insan DNA'sının çok hızlı evrimleşen bölgelerini keşfettiler. Çok daha ince detaylar içeren bir parmak izi işlevi gördükleri için insan DNA'sının bu hızlı gelişen bölgeleri genetik işaretleyiciler olarak adli vakaların araştırılmasında ve babalık testlerinde kullanılmaya başlandı.

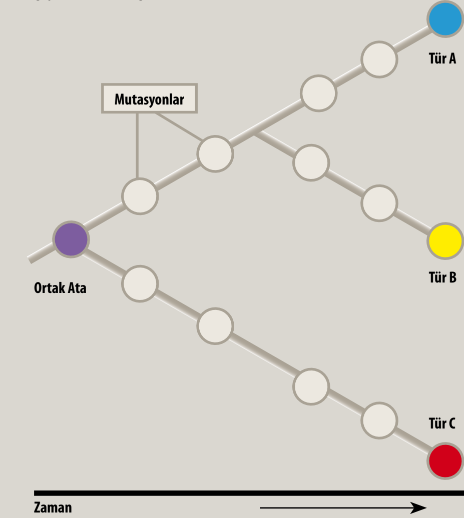
Adli tıp araştırmacıları olay yerinden alınan insan saçı, bira kutusundaki dudak derisi hücreleri, sigara izmaritleri, zarflardaki tükürük izleri, meni, kan ve dışkı gibi örneklerden elde edilen verilerle şüphelilerden elde edilenler arasındaki bağlantıyı bu genetik işaretleyicilere bakarak değerlendiriyorlar. En basit kullanımı, şüpheliden alınan verilerin olay yerinden alınan örneklerle karşılaştırıldığında eşleşmediğini göstererek, bir şüphelinin suçsuzluğunu kanıtlamaktır. Genetik işaretleyicileri kullanarak yanlış yargılamaları önlemeye çalışan ve kamu yararı gözeten politikaları geliştirmeyi amaçlayan Masumiyet Projesi adındaki oluşumun bildirdiğine göre, 1989'den beri, çoğu tecavüzle suçlanmış ve bir kısmı da idam mahkûmu olmuş 220 kişi genetik işaretleyicilerin kullanılması sayesinde beraat edebilmiştir.

1925'te lise öğretmeni John T. Scopes aleyhine Tennessee'de açılan davada evrimin sinsi bir musibet gibi gösterilmesinden bu yana ABD adli sisteminin evrimsel bilime bakışı tamamen değişmiş bulunuyor. 1988'de Louisiana Eyaleti'nin Richard J Schmidt aleyhine açtığı davada hâkim, sonuçları deneysel olarak belirlenerek bilimsel hakemli dergilerde yayımlandığından, filogenetik analizin (adını emsal gösterilen bir davanın davacısından alan) Daubert Bilimsel İspat Standardı'nın adli ölçütlerine uygun olduğu yönünde karar verdi.



Mutasyonların Tik Takları
Yukarıdaki örnekte 50 milyon yıl önce ortak bir ataya sahip olan iki tür ve ortak olarak taşıdıkları bir genin DNA dizisinin yaklaşık her 25 milyon yılda bir uğradığı değişimler yer almaktadır. Böylelikle bugün bu türün DNA'sı dört ayrı bölgede farklılaşmaktadır. Çok yakın türlerin gen ve fosillerinden hareketle mutasyon hızını bildiğimizi düşünürsek günümüzde gözlenen dört DNA farklılığından 50 milyon yıl önceye uzanan bir zaman dilimi olduğu sonucuna varabiliriz.

Evrimsel Ağaçlar
Bilim insanları birbirine yakın türlerin oluşturduğu bir grubun filogeni adı verilen evrimsel ağacını çıkarmak için moleküler saat tekniğinden yararlanabilmektedirler. Örneğin burada A ve B türlerinin taşıdığı DNA iki tür arasında 4 ayrı yerde birbirinden farklılık göstermekteyken, C türüyle 8 ayrı yerde farklılaşmaktadır. Buradan, C türünün soyunun A ve B türünün ortak atasından ayrışması için geçen sürenin A ve B türlerinin kendi soylarının birbirinden ayrışması için geçen süreden iki kat daha uzun olduğu anlaşılmaktadır. A, B ve C aynı zamanda bir virüsün birkaç yıl olabilen bir sürede mutasyon sonucu geçirdiği değişim olarak da görülebilir.



Mokelüler Saatler

Uygulamada en faydalı evrimsel kavramlardan birisi moleküler saat kavramıdır. Bir DNA dizisi üzerinde yeterince düzenli bir hızda gerçekleşen mutasyonlar birikerek iki türün ortak bir atadan ne kadar zaman önce farklılaştığını göstermektedir.

Baylor Tıp Fakülte-si'nden Michael L. Metzker ve Austin'deki Texas Üniversitesi'nden David M. Hillis tarafından uzman bilirkişi olarak davet edildiğim için, Louisiana Eyaleti'nin Richard J Schmidt aleyhine açtığı davaya katılma şansım oldu . Moleküler analizler üzerinde üçümüz birlikte uğraştık. İspat edilmemiş verilere göre, bir gastroenterolog eskiden muayenehanesinde hemşire olarak çalışan metresinin evine girerek ona bir şey enjekte etmiştir. Doktor bunun B vitamini olduğunu, kadınsa HIV olduğunu iddia etmektedir. Olaydan birkaç ay sonra kadın kendini iyi hissetmemeye başlar. Kan testleri HIV bulaştığını gösterir ve bu noktada kadın dava açar. Savcılık makamı hızla arama emri çıkartarak doktorun muayenehanesini aratır; kayıt defterleri ve buzdolabında da bir tüp kan örneği ele geçirilir. Doktor, bunun HIV pozitif olan hastalarından birine ait olduğunu, şahsi araştırmaları için tuttuğunu belirtir.

Araştırmada atılacak bir sonraki mantıklı adım, olası kaynaktan ve hemşireden alınan HIV örneklerinin filogenetik analizini yapmaktı. Diğer araştırmacılarla birlikte, dizi analizi yapılacak iki HIV genini belirledik. Bunlardan biri, viral zarfı kodlayan ve hızlı evrimleşen, diğeri de elzem bir enzim olan ters transkriptazı (RT) kodlayan ve yavaş evrimleşen genlerdi. Kontrol grubu olarak referans oluşturması amacıyla, 30 hastalıklı kişiden kan örnekleri topladık.

Zarf geni analizi, epidemiyolojik örneklerle kıyaslandığında, kurbandan ve doktordaki örnekten alınan HIV dizilerinin aynı kökenden geldiğini gösterdi. Hastalıklı popülasyondaki rastgele iki kişiden alınan örneklerde bulunan virüslerin bu kadar benzerlik gösterebilme olasılığı çok düşüktür. Sonuç, doktorun hastalarından birinden aldığı örneği hemşireyi enfekte etmek için kullandığını doğruluyor görünse de, hastanın hemşireden bulaşan HIV ile hastalanmış olma olasılığı da vardı. Daha ağır evrimleşen RT enzimi dizilerinin filogenetik analizi, kurbandan alınan virüsün iddia edilen kaynaktan alınan virüsten daha genç olduğunu gösterdi. Bu sonuç, iddia edilen kaynaktan alınan virüsün hemşireyi enfekte ettiğini açıkça ispatladı.

Jüri, doktoru, adam öldürmeye teşebbüsten suçlu bularak, 50 yıl hapse mahkûm etti. Elbette jürinin kararında evrimsel verilerin mi, doktorun defterleri ve davranışlarının mı daha etkili olduğunu bilmiyoruz. Bildiğimiz şu ki Richard J. Schmidt davasındaki kararın 2002 yılında Yargıtay'ca emsal gösterilmesiyle, filogenetik analizin ABD mahkemelerince kullanılmaya devam edeceği kesinleşti.

Biyolojik Silahlanma Yarışı

Suçlar gibi bulaşıcı hastalıklar da her zaman yaşamın gerçekleri olmaya devam edecektir. Parazi-

>>>

tik virüsler, bakteriler, fungi ve hayvanlar, Homo sapiens'in tarihi boyunca insanlarla birlikte evrimleşmişler; bağışıklık sistemimizin, kendisini olağanüstü bir biçimde uyarlayarak evrimleşmesine neden olmuşlardır. Her ne kadar bazılarını uzaklaştırıp, bazılarının yok olmasına neden olsak da, insan toplulukları mikrobik patojenler için üreme ortamı sağladıklarından, hayatta kalanlar bizleri başarıyla ele geçirip yayılmaktalar. Uzun soluklu bir silahlanma yarışının içindeyiz.

Patojenlerin evrimsel geçmişini anlamak, bilinmeyen patojenleri ve onların genlerini tanımlamak için bildiğimiz en iyi yöntem, filogenetik analizle genetik kökenlerini belirlemektir. Yakın akrabalar uzak akrabalara göre benzer kalıtımsal yaşam özelliklerine sahip olacaklarından, bir patojenin genetik kökenini bilmemiz, üreme ve bulaşma kanalları ve tercih ettiği yaşam ortamı hakkında hipotez üretmemizi sağlar. Böylelikle, bu kilit bilgiyi patojenin bulaşma olasılığının nasıl azaltılacağı ve mümkünse bağışıklığın nasıl arttırılacağı konusunda tavsiyelerde bulunmak için kullanabiliriz.

Evrimin mekanizmalarını anlamak, mutasyonun nedenlerini, doğal seçilim ve rastlantısal olayların belirli kalıtımsal değişimlerin kaynağı ve kalıcılığı üzerindeki rollerini belirlemeyi gerektirir. Kalıtımsal değişimleri genotipik ve morfolojik açıdan olduğu gibi, patojenlik (sayrıganlık), bulaşıcılık, konak spesifikliği ve üreme hızı gibi yaşamsal özellikler açısından da izleyebiliriz. Örneğin, uzaktan akraba bakterilerin yatay transfer denilen bir süreçle ilaca dirençlilik genlerini değiştirmeleriyle ilgili edinilen bilgiler, biyologların bu hareketli genetik unsurların kendilerini kopyalayarak çoğaltma ve transfer etme yetilerini engelleyecek yeni antibiyotikler geliştirmelerini sağlamıştır.

İnsanlık tarihindeki ölümcül grip salgını deneyimleri ve grip virüsünün evrimi hakkında artan bilgimiz konuyla ilgili bazı noktaları aydınlatmaktadır. Konak türlerden elde edilen grip virüsü genlerinin filogenetik analizi, yabani kuşların ana kaynak olduğunu ve her zaman olmasa da çoğu zaman evcil domuzların kuşlarla insanlar arasında taşıyıcı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, sağlık yetkilileri artık bazı bölgelerde kümes hayvanları ve domuzları vahşi kuşlardan uzak tutabilmek için kapalı barınaklarda yetiştiricilik yapılmasını önermektedirler. Sadece kümes hayvanlarında değil, tatlısu kuşları ve deniz kuşları gibi yabani türlerde de, yüksek patojenitesi olan influenza A virüsünün H5N1 ırkı ve filogenetik olarak belirlenmiş diğer ırklarının taramasının yapılmasını tavsiye etmektedirler.

Filogenetik analiz, influenza A genomunda diğer konak türlerden gelen virüs ırklarıyla karıştırılarak eşleştirilebilen sekiz benzersiz kesimin bulunduğunu göstermektedir. Kayma olarak da bilinen bu tür yeniden birleşmeler, DNA dizilerindeki mutasyonla beraber, neredeyse kaleidoskopik varyasyon oluştururlar ve yeniden yapılandırılmış virüslerin bağışıklık sisteminin ürettiği antikorları atlatmasını sağlarlar. Bu da sürekli yeni aşı geliştirmemizi zorunlu kılar. Coğrafi örneklemenin, patojenik olduğu bilinen belirli mutasyonlarla ve belirli kesimlerin filogenetik geçmişiyle birleştirilmesi, hastalığın yayılmasıyla ilgili tahmin yapılmasını ve aşı geliştirmede kullanılacak adayların belirlenmesini kolaylaştırır.

Bilim insanları 1997'de, yerel virüs kaynağı olan tüm evcil kümes hayvanlarının itlafı konusunda yetkilileri ikna ederek, Hong Kong'da felaketle sonuçlanacak bir H5N1 pandemiğinin önüne geçtiler. Grip virüsünün evrimsel kökeni, genomlar arasında melezleştirme ve konak kaydırma yetisi hakkında bilgimiz, bir grip salgını olduğunda (olursa değil) riskleri en aza indirgememize yardımcı olacaktır.



Marty Katz, Time Life Pictures/Getty Images



Maxim Marmur AFP/Getty Images

Evrimleşen Yüksek Hız

Bir robotu dengesini koruyarak olabildiğince hızlı biçimde yürütmek üzere eğitmek her yeni zeminde çok ince ve zorlu ayarlarla yürüyüşünü düzenlemeyi gerektirmektedir. Carnegie Mellon Üniversitesi'ndeki araştırmacılar dört bacaklı Sony-Aibos robotunu bu şekilde yürütmek için evrimsel bir algoritma kullandılar. Bu robotlardan dördü çeşitli yürüyüş tarzlarını deneyerek, ortaya çıkan başarım sonuçlarını birbirleriyle paylaştılar. Daha sonra en iyi yürüyüş tarzlarını seçerek bir sonraki aşama için mutasyona uğramış yeni nesil yürüyüş tarzları geliştirdiler. Bu evrimsel sürecin yaklaşık 100 defa tekrarı sonucunda dört ayaklı bu makineler bilim insanlarının algoritma kullanmadan yaptıklarına oranla % 20 daha hızlı yürümeyi başarıyorlar.

Adli Tıp Bilimi, genetik işaretleyiciler dediğimiz, şüphelilerle olay yeri kanıtları arasında olası bağlantıları ortaya çıkaran güçlü araçlardan dolayı, evrimleşen DNA dizilerini anlayan biyologlara şükran duymaktadırlar. 1998'deki emsal bir vakada, HIV örneklerinin filogenetik incelemesi bir doktorun bir hastadan aldığı kanı kurbanına enjekte ettiğine dair suçlamayı kanıtladı.

Interferon adı verilen bağışıklık sistemi proteinlerinin yönlendirilmiş evrimi, virüsün çoğalmasını yavaşlatıcı etkisi 250.000 bin kez daha fazla olan türlerin ortaya çıkmasını sağladı.



Photos.com

Visual Photos

Mike Clarke AFP/Getty Images

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Elaine Morgan
Darwin, bütün türlerin, atalarının yaşam ortamları ve yaşam tarzıyla şekillendiği sonucuna varmıştı. O günden beri evrimciler, Homo sapiens'in herhangi bir ayırt edici fizyolojik niteliğine getirilen açıklamalar üzerinde fikir birliğine varamamıştır. Alister Hardy'nin kökenlerimizin suda olduğuna ilişkin kuramını daha hoşgörülü bir biçimde yeniden değerlendirmek işe yarayabilir.

Elaine Morgan, evrim hakkında pek çok kitabın yazarı, son kitabı The Naked Darwinist (Eildon Press, 2008)

Evrimsel Tıp

Evrimin sağlığımız üzerindeki bir başka etkisi de evrimsel geçmişimizden miras kalan, bedenlerimizin "zeki olmayan tasarım özellikleri" denilebilecek yönleridir. Örneğin, insan dişisinin leğen kemiği daha büyük yenidoğan kafasına yönelik bir seçilime uyum sağlamadığından, diğer primatlarla karşılaştırıldığında, insanlar doğum sırasında daha fazla zorlanmaktadırlar. Zeki tasarımın ürünü olmadığı düşünülen bazı özellikler aslında faydalı olabilmektedir. Örneğin, ateş, ishal ve kusma, mikrobik enfeksiyonların tasfiye edilmesine yardımcı olur.

Evrimsel bir bakış açısıyla duyarlıklarımızı anlama ve sağlığımızı geliştirme çabası, evrimsel tıp ya da Darwin tıbbı olarak bilinmektedir. Bu yeni girişimin önemli bir adımı, temel evrim biliminin tıp ve halk sağlığı öğrencilerinin ders programlarına girmesidir.

İnsan genotiplerinin belirli hastalıklarla eşleştirilmesi, kişiselleştirilmiş tıbbın yolunu açarak, doktorların tedaviyi genetik özelliklere göre belirlemesine ve ilaç dozajlarını ayarlamasına olanak vermiştir. Gelişmekte olan bu yaklaşıma bir örnek, meme kanseri vakalarını % 25 oranında azaltmakla birlikte kardiyovasküler sorunlara yol açabilen Herceptin (trastuzumab) adlı ilaçtır. Doktorlar, genotip bilgisini kullanarak, kişinin Herceptin'e olumlu yanıt verme olasılığına ve düşük de olsa kalp sorunu riskinin olup olmadığına bakabilmekteler.

Ancak pek çok kişi, işveren ya da sigorta şirketleri tarafından haksız muameleye yol açacağını düşünerek, genetik profilinin çıkarılmasına izin vermek istememektedir. Buna karşın Amerikan Kongresi, genetik ayrımcılığı yasaklayan Genetik Ayrımcılığa Karşı Yasa'yı Mayıs ayında geçirdi. Diğer bir kaygı da ırksal aidiyetin, belirli hastalıklara genetik yatkınlık işareti olarak görülebileceği yönündedir. Ancak bu tür yaklaşımlar insandaki genetik varyasyonun doğasının yanlış anlaşılmasından kaynaklanır; birbirlerine yakın akraba kişiler bile aynı ilaca farklı tepkiler verebilmektedir.

In Vitro ve *In Silico*

Milyarlarca yıl işledikten sonra evrim, bazı yönleriyle anlaşılmaz ve tuhaf olsa da çok yönlü bir tasarımcı olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar, artık evrimin çizim tahtasından ödünç aldıkları yönlendirilmiş evrimi kullanarak, proteinlerin faydalı işlevlerini iyileştirmektedirler. Moleküler biyologlar bilinçli olarak genleri mutasyona uğratmakta, bu genlerin kodladığı proteinleri üretmekte, proteinlerin işlevsel performanslarını ölçmekte ve en iyi performans gösterenleri sonraki mutasyonlarda ve testlerde kullanmak üzere seçmektedirler. Bu döngünün milyonlarca kez tekrarı çoğu zaman etkileyici sonuçlar ortaya çıkarmaktadır.

Evrimin tarihini ve mekanizmalarını anlamak, yönlendirilmiş evrim yöntemlerini birkaç yönden geliştirmeyi mümkün kılar. İlk olarak, genlerin filogenetik ilişkilerini keşfetmek, onların işlevlerini belirlemede ve böylelikle yönlendirilmiş evrim için hedef genleri seçmede önemli bir adımdır. Deney öncesinde bir genin işlevini tahmin etmek için elimizdeki en önemli veri, genlerin bağlantılı olmasıdır. Örneğin, farede bir genin işlevini deneysel olarak belirlemişsek, insandaki en yakın genin benzer işleve sahip olacağını varsaymak akla uygundur.

İkinci olarak, genlerin nasıl evrimleştiğini, yani mutasyon mekanizmalarını ve doğal seçilimin bunlar üzerinde nasıl işlediğini bilmek, yönlendirilmiş evrimde etkinleştirilecek mutasyonlar konusunda seçenek sağlar. Bir protein, dizilişi proteinin nihai işlevini belirleyen bir amino asit zinciridir. Yön-

lendirilmiş evrimi uygulayan araştırmacılar, tek bir amino asit dizisi içinde rastlantısal konumlarda ya da yalnızca belirli bölgelerde ve hatta işlevsel önemi olduğu belirlenen belirli dizi bölgelerinde değiştirmek isteyebilirler. Protein kodlayan genler, karıştırılarak yeni ve özgün özelliklere sahip değişik düzenlemeler ortaya çıkartacak şekilde, kesimler halinde yapılanmıştır. Filogenetik tanımı yapılmış bir gen ailesinden ya da kardeş türlerden gelen bağlantılı genlerin yapısal kesimleri karıştırılarak, kimerik proteinler olarak adlandırılan yapılar oluşturulabilir. Gen kesimlerini yeniden birleştirip karıştırarak (shuffling) proteinlerin hızlı evrimini sağlayan yöntem biyobenzetim yoluyla laboratuvarda uygulandığında başarılı sonuçlar vermiştir. Araştırmacılar, bazı mikrop popülasyonlarının genomlarının tümünü karıştırarak, evrimsel değişimi daha da hızlandırmıştır.

Yönlendirilmiş evrimin başarıları arasında insan papilloma virüsü aşısının geliştirilmesi ve Hepatit C aşısının iyileştirilmesi bulunmaktadır. Bağışıklık sistemi proteinleri ailesi olan interferonun 20 farklı insandan alınan kesimlerinin karıştırılmasıyla geliştirilen kimerik protein, virüslerin üremesini yavaşlatmada 250.000 kez daha etkilidir. Bir tümör baskılayıcı olan insan p53 proteininin iyileştirilmiş biçimi de laboratuar deneylerinde tümörün büyümesini engellemede daha etkili olmuştur. Araştırmacılar şimdi bu başarıyı p53 protein yetersizliği olan bireylere aktarmaya çalışıyorlar.

Bilim insanları ve mühendislerin evrimden diğer bir esinleri, evrimsel ya da genetik algoritmalar olarak adlandırılan bilgisayar programlarıdır. İnsanlar bu tekniği kullanarak, hava trafik kontrolü, hava durumu tahmini, borsa portföyünün dengelenmesi, ilaç bileşimlerinin iyileştirilmesi ve hatta köprü, elektronik devre, robot-kontrol sistemlerinin tasarımı gibi oldukça karmaşık problemlere en uygun çözümü aramaktadırlar.

Evrimsel algoritmaların yapısı beş basamaktır:

1. Olası çözüm popülasyon oluşturulması.
2. Her bir olası çözümün uygunluğunun ya da uyumluluğunun değerlendirilmesi.
3. Olası çözüm hedeflenen kritere uygunsa, sürecin durdurulması.
4. Uygun değilse, popülasyondaki göreceli olarak uyumlu bireylerin ebeveyn olarak seçilmesi.
5. Ebeveynde mutasyon değişiklikleri yaratılarak, özelliklerinin "eşeysel" olarak yeniden birleşmeleriyle yeni bir olası çözüm popülasyonu oluşturulması ve yeniden ikinci adımdan başlanması.

Genetik programlamayla, bazen insan ürünü tasarımlara hiç benzemeyen çözümlere ulaşılabiliyor. Örneğin, yerde konuşlanmış alıcılar kullanarak sinyal kaybını azaltan iletişim uydularına bir takım halinde yörünge bulmak üzere kullanılan evrimsel bir bilgi işlem programı, uydu yörüngeleri arasında değişken aralıklar bırakarak, alışılmadık asimetrik yörünge konfigürasyonları oluşturdu. Bu sonuçlar, tasarımcıların düşünebildikleri alışılagelmiş simetrik düzenlemelerden daha iyi performans gösterdiler.

Kritik Hizmetler

Dünya nüfusu artarak çevreyi hızla değiştirmeye devam ettikçe, biyolojik çeşitliliğin korunması ve insanın geleceğiyle ilgili kaygılar da giderek artıyor. Organizmalar ve yaşadıkları ortamlardan oluşan sağlıklı ekosistemlerin, bize kullanılabilir su kaynağı, ekilebilir toprak ve temiz hava temin etmesini bekliyoruz. Ekosistemin sunduğu bu kritik unsurların gerekliliğini bilsek de, bunların kontrolü ve ekosistemdeki değişikliklerin sonuçları konusunda çok az bilgimiz var. Belirli türlerin ve komünitelerin ekosistemdeki rolleri nedir? Bu doğal sistemler türlerin ve yaşam alanlarının kaybına ne kadar duyarlıdır? Ekosistemlerdeki değişiklikler yerel iklimleri, bitkilerde tozaklama ve tohumların dağılımını, atıkların çözünmesini, hastalıkların ortaya çıkışını ve yayılmasını nasıl etkilemektedir? Bunlar evrimsel yöntem ve bilginin yanıtlamamıza yardımcı olduğu zor sorulardır.

Envanter çıkarma, kaynakların anlaşılması ve idaresi için elzemdir. Bununla birlikte, birçok yaşam türü, özellikle virüsler, bakteriler ve protistler gibi en küçük boyutta olanlar keşfedilmeyi ve tanımlanmayı bekliyor. Tüm yaşam formları arasındaki genetik bağlantıları belirleme çabası, hem türler içinde hem de türler arasındaki biyolojik çeşitliliğin kapsamlı genetik örneklemesini içermektedir. Bu örneklerin filogenetik analizlerinden elde edilen bilgiyle biyologların, organizma gruplarının göreceli farklılaşmalarını değerlendirerek, korunması gereken (türler ya da tür grupları gibi) belirli evrimsel birimleri ayrıştırabilmeleri mümkündür.

Filogenetik analizler pek çok kez, daha önce tanımlanmamış türleri ortaya koymuştur. Afrika fillerinden alınan DNA örnekleri, Afrika'da uzun süredir düşünüldüğü gibi bir değil, iki farklı tür olduğunu ispatlamıştır. Loxodonta africana daha çok savanada, yeni adlandırılan L. cyclotis ise ormanda yaşamaktadır. DNA analizleriyle ayrıca yeni Asya yumuşak-kabuklu kaplumbağa türleri, gerçek-

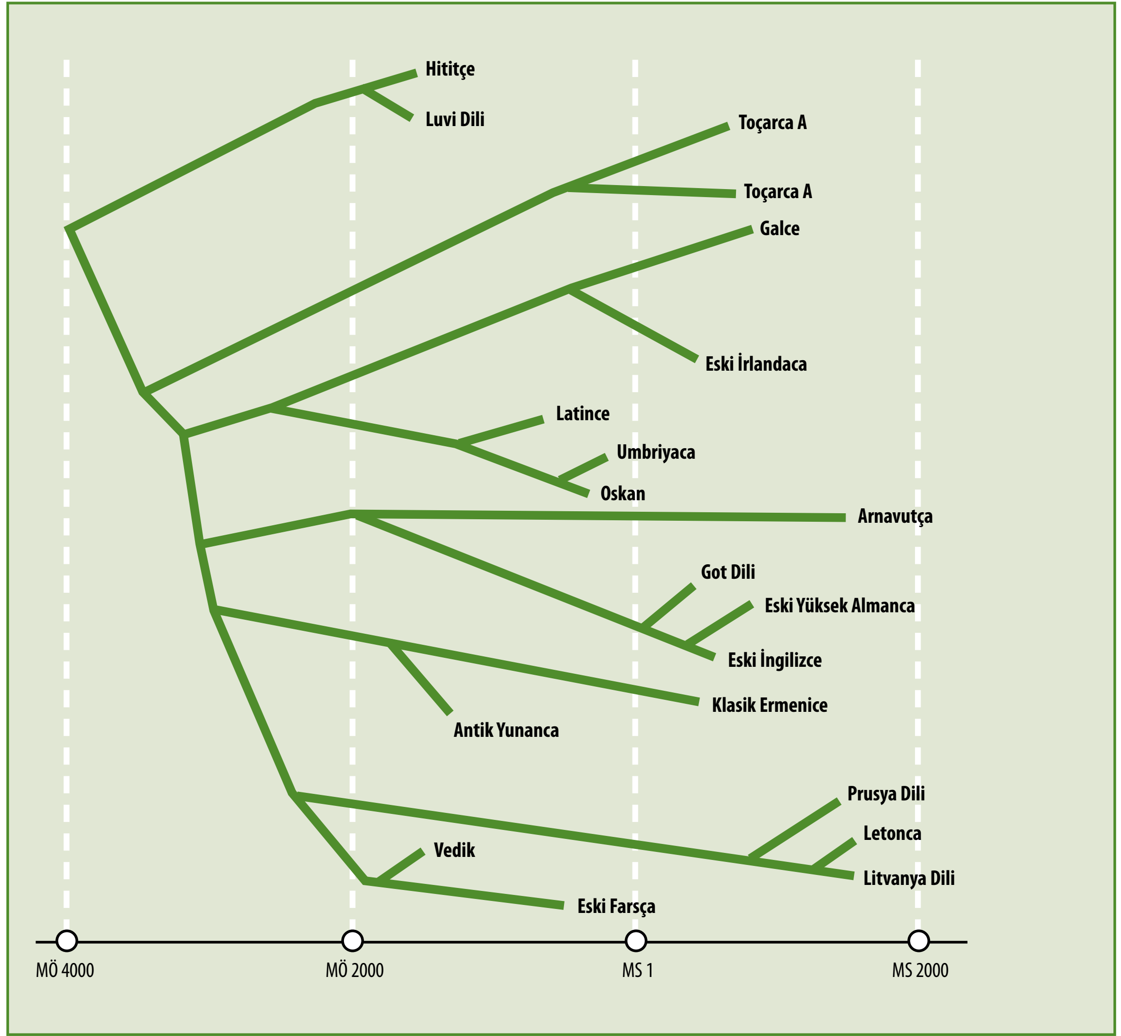
EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Simon Conway Morris

"Evrimin en büyük gediği mi? Çok basit, dostum." Profesör Mortimer arkasına yaslanıp güldü. "Evrim, değişimle eşdeğer mi? Tabii, fakat bu sadece bir ilk adım. Peki ya yaşam nedir? Berrak bir hareketsizlik bölgesi ile neredeyse kaotik bir sürekli değişkenlik bölgesi arasına gerilmiş, incecik bir ip üzerinde olağanüstü bir yürüyüş. Bu metafor hoşunuza gitmediyse, kilometrelerce yükseklikte bir iskambil kâğıdı destesi düşünmeye çalışın, bu destenin tepesinde de gayet dengeli bir şekilde duran bir fil olsun. İşte, karşınızda tekinsiz bir kendini-örgütleme. Hücrelerden bilince. Etkileyici, değil mi? Darwin meseleyi anlamıştı, Newton da öyle. Fakat sonra fizikte Einstein çıktı. Belki de şimdi biyolojinin sırasıdır."

Simon Conway Morris, Profesör, Yerbilim Bölümü, Cambridge Üniversitesi

Bilim insanları biyologların filogenetik yöntemlerini ilişkili sözcük kümeleri ve diğer ortak özelliklere uyguladıklarında Hint Avrupa Dilleri evrimsel bir ağaç oluşturuyor (sağda). Dillerin geçmişini alternatifler arasından hangi olası ağacın daha iyi temsil ettiği henüz tam açıklık kazanmış değil.



Dillerin Ağacı

Charles Darwin insanın soyağacı ile dillerdeki farklılaşma arasındaki ilişkiye de işaret ediyordu:"İnsanın mükemmel bir soyağacına sahip olsaydık, insan ırklarına ait bir soyağacının düzenlenmesi bugün dünyada konuşulan çeşitli dilleri en iyi şekilde sınıflandırmayı bize sağlayabilirdi; ve tüm ara ve yavaşça değişim gösteren diyalektler dahil edildiğinde bu tür bir düzenleme tek olası seçenek olurdu."

Diller biyolojik anlamda katı bir biçimde evrimleşmezler. Ancak zaman içinde biyolojik evriminkine benzer biçimde değişmektedirler. Bunda insanın yenilikçi doğası ve diğer dillerden yapılan katkılar önemli rol oynamaktadır. Dillerin evrimine ilişkin çalışmalar dil çiftleri arasında ortak kökten türemiş sözcükler derlenerek 1950'lerde başladı. Yakın zamanlarda dilbilimciler ve evrimsel bilimciler istatistiğe dayalı yöntemler olan maksimum olabilirlik ve Bayes analizini (biyologlar bu yöntemleri evrimin filogenetik analizinde kullanırlar) dilin evrimiyle ilgili çalışmalara uyguladılar. Bu teknikleri aynı kökten sözcüklerden oluşan veri kümelerine ve kullanılan gramer ve ses gibi dil yapılarına uyguladılar. Dil yapısının en yavaş değişen özelliklerine odaklanan evrimsel modellerle yapılan incelemeler bazı tarihsel ilişkilerin 20.000 yıl veya daha geriye uzandığına işaret etmektedir.

balinagil türleri, Eski Dünya akbabaları ve benzeri birçok tür bulunmuştur. Omurgalılar için benzersiz genetik işaretleyicilerin geliştirilmesi, koruma altındaki hayvanları, bu hayvanların ülkeye yasa dışı sokulan veya satılan parçalarını teşhis etmeyi ve yabani hayatı koruyan yasaları daha iyi uygulamayı kolaylaştırmaktadır. Bu yaklaşım, yasa dışı balina avcılığı, kaplan ürünlerinin Asya tıbbında kullanımı ve koruma altındaki mersin balığı türlerinden havyar elde edilmesi gibi pek çok örnekte cezai takibatı mümkün kılmıştır.

Metagenomik

Bir organizmadan elde edilen DNA'nın tamamı bir genomu oluşturur. Bir bölgede yaşayan farklı türden mikroplardan tüm bir komünitenin DNA'sını toplarsanız, bir metagenom elde edersiniz. Biyologlar, artık böyle bir komüniteden DNA bölümlerini izole edebilmekte, bu bölümlerin dizilerini belirleyebilmekte ve onları bitişik diziler ha-

<<<

linde yeniden bir araya getirebilmektedirler; hem de zor ve emek yoğun bir süreçle mikropları laboratuar ortamında büyütmek için gerekli adımlar atılmadan.

İnsan bağırsağındaki mikropların metagenomik analizi bağırsakta, yaklaşık 25.000 protein kodlayan genin bulunduğu genomumuzdakinden 100 kat fazla değişik gen bulunduğunu ve daha önce bilinmeyen ve kültürü alınmamış yaklaşık 300 mikrobik yaşam cinsi olduğunu göstermiştir. Bilinen mikroplar ve genleri, bağışıklık sistemimizin gelişmesinde, sağlıklı bağırsak hücresi üretimini sağlayan yağ asidi üretiminde ve hem kanserli hücre gelişimine neden olan hem de ilaçları metabolize etme yetimizi etkileyen zararlı maddelerin etkisini gidermede önemli rol oynamaktadır. Metagenomik analiz sonuçları, bilinen ve bilinmeyen mikropların ortaya çıkışı, üremesi ve ilişkilerindeki değişimin iltihaplı bağırsak hastalığı ya da obezite gibi olguların çıkışında rol oynadığını düşündürmektedir.

Kadın üreme sistemi üzerinde yapılan benzer metagenomik analizler, erken doğum, leğen kemiği enfeksiyonları ve HIV gibi cinsel yolla bulaşan patojenlerin edinimiyle bağlantılı bir hastalık olan bakteriyel vajinitin, vajinal bakteri komünitelerinin tür bileşimindeki çarpıcı değişikliklerle birlikte geliştiğini göstermiştir. Araştırmacılar, sağlıksız vajinal ekosistemlerde de sağlıklı olanlarda da birçok yeni bakteri grubu tespit ettiler. Bakteriyel vajinitin daha etkin tedavisi, vajinal ekosistemlerde bu değişimlerin nasıl oluştuğunun ve ekosistemin işlevini ve hastalığın seyrini nasıl etkilediğinin daha iyi anlaşılmasıyla sağlanabilir.

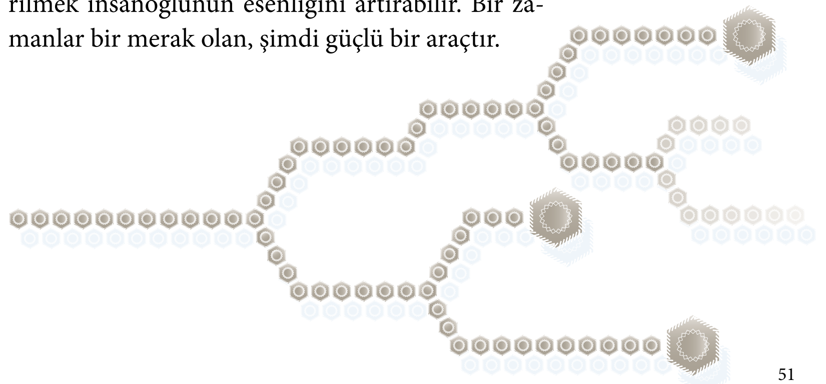
Dış ekosistemler ve sürdürülebilirlik açısından bakıldığında, Pasifik Okyanusu'ndan ve Kuzey Atlantik'teki Sargasso Denizi'nden alınan su örneklerinin metagenomik analizleri sonucunda, okyanuslarda da virüs çeşitleri dâhil halen keşfedilip incelenmesi gereken büyük bir biyolojik çeşitlilik olduğu görülmektedir. Bilim insanları, çeşitli mikrobik ırkların metabolik faaliyetleri ve ekolojik işlevleri hakkında hâlâ görece az şey biliyorlar ve bu konuda çok sayıda proje devam ediyor. Mikroplar yeryüzündeki yaşamı büyük ölçüde desteklediklerı için onlar hakkında daha fazla bilgi edinmemiz gerekiyor. Mikroplar, dünyadaki fotosentezin büyük bir bölümünü, diğer yaşam formları ve insanlar için gerekli olan karbon, azot, oksijen ve kükürt gibi elementleri yapıyorlar.

Metagenomik evrim analizini kullanarak çeşitli şartlar içindeki komünitelerin yapısını anlamak, komünite üyelerinin ne yaptıkları, nasıl etkileştikleri, zaman içinde nasıl değiştikleri ve yaşamlarını nasıl sürdürdüklerini öğrenmenin ilk adımıdır. Çeşitlilik gösteren mikrobik komüniteler, daha az çeşitlilik gösterenlere göre çevresel değişiklikler karşısında daha mı dirençlidirler? Bir ekosistemin sürdürülebilirliğinde belirli türlerin çok büyük önemi bulunmakta mıdır? Mikrobik komünitelerin yapısının oluşumunu ve dönüşümünü tetikleyen ve sürdüren nedir? Bir sonraki kavrayış düzeyi için gerekli kavram ve yöntemler büyük ölçüde, türler, popülasyonlar ve bunların çevreleri içinde ve arasındaki tüm etkileşimleri içeren evrimsel ekolojinin sınırları içinde bulunmaktadır.

Mikrobiyal metagenomik ve evrimsel ekolojinin tüm uygulamaları henüz ortaya çıkmasa da çok fazla olasılık bulunmaktadır. Mikroplar karbondioksit, metan ve diğer sera gazlarını üretip aynı zamanda tükettiklerinden, küresel ısınmayı azaltmaya yönelik çalışmaların başarısını belirlemede önemli rol oynayabilirler. Metagenomik tabanlı sistemler, çevre sağlığını kontrol etmenin yanı sıra, patojenlerin doğal mı terörist kaynaklı mı olduklarını saptamada kullanılabilirler. Metagenomik, faydalı mikropların sisteme verildiği probiyotik terapilerle tedavi edilebilecek, insanda ve evcil hayvanlarda görülen çok sayıda hastalığın tanısını koyabilir. Yeni keşfedilen mikroplar, yeni antibiyotiklerin geliştirilmesinde, selülozda bulunan glikozdan fermantasyonla (yakıt amaçlı kullanım için) etanol elde edilmesinde gerekli enzimlerin keşfinde ve toprak ve sudaki kirliliğin biyolojik olarak giderilmesinde kullanılabilir.

Bilimsel kavrayışımız neredeyse tümüyle, her hangi bir düzeyde doğayı gözlememize ve sorgulamamıza dayanır. Doğa bir öğretmen gibi ders vermez ya da çalışma yöntemleri önermez. Doğal sistemler daha çok, garip ve muhteşem güzellikleriyle içten gelen merakımızı cezbederek, bizi elimizden gelen en iyi şekilde öğrenmeye sevk eder. Evrim, yeryüzündeki yaşamın anlaşılmasındaki tek birleştirici ilkedir. Evrimin, değişimin tarihi ve mekanizmaları hakkında verdiği dersleri uygulamaya geçirilmek insanoğlunun esenliğini artırabilir. Bir zamanlar bir merak olan, şimdi güçlü bir araçtır.

Metagenomik incelemeler insan sindirim sisteminde yaşayan ve daha önce bilinmeyen yaklaşık 300 mikrobun varlığını ortaya çıkardı.



Michael Balter

Sanat ve Simgeselliğin Kökenleri Üzerine

1994'te Fransız mağaracılar tarafından keşfedilmesinden beri, güney Fransa'daki Chauvet Mağarası'nın duvarlarından fırlayacakmış gibi duran muhteşem aslanlar, atlar ve gergedanlar dünyanın en eski mağara resimleri olarak kabul görüyor. Demir oksit ve kömür kullanılarak, ustalıkla yapılmış bu adeta canlı çizimler, insanın sanatsal yeteneğin 30.000 yıldan da geriye gittiğini gösteriyor. İlkçağ sanatı hakkındaki yayınların neredeyse tümünde sözü edilen bu resimler, sanatsal ifadenin kökenleri hakkında bize gerçekten ne söylüyor?

Chauvet Mağarası'nın duvarlarını meşalelerinin ışığında süsleyen tarihöncesi insanlar mağaraya geldiklerinde sanatsal dehaları zaten tam olarak gelişmişti. Bu nedenle, çoğu araştırmacı artık sanatın kökenlerinin antik dönemlerden kalma, en son keşfedilen resimlere ve heykellere dayandırılamayacağı konusunda hemfikir. En eski sanat eserlerinin bir kısmı büyük ihtimalle çağlar içinde yok oldu, büyük bir kısmı da hâlâ bulunmayı bekliyor. Arkeologlar eldeki bulguların nasıl yorumlanacağı konusunda anlaşamıyor. Bundan dolayı, araştırmacıların çoğu sanatın ilk defa ne zaman ortaya çıktığını araştırmak yerine, simgesel köklerini anlamak istiyor. Ne de olsa, sanat temel bir olgunun estetik ifadesidir: İster dilimizi oluşturan kelimeler, ister duyguları ileten armonik sesler, ister yapılışlarından 30.000 sene sonra bulunduklarında kâşiflerini gözyaşlarına boğan Chauvet Mağarası'ndaki çarpıcı resimler olsun, sanat bir anlam ileten simgeler oluşturmamızı sağlayan bilişsel bir yetidir.

Chauvet gibi sit alanları, bazı araştırmacılarca hâlâ 40.000 yıl önce modern insanın Avrupa'ya yerleşmesiyle başlayan "yaratıcılık patlamasının" canlı örnekleri olarak nitelendirilse de, giderek artan sayıda tarihöncesi araştırmacısı simgesel köklerimizi bunun daha da öncesinde, hatta bazı durumlarda Homo sapiens'in de atası olan türlerde arıyor. Modern insanın kökeni gibi, simgesel davranışın kökenleri de Afrika'da gibi görünüyor. Son dönemde yapılan kazılarda 100.000 yıldan hatta daha da öncesinden kalma özenle yontulmuş taş aletler, boncuklar ve demir oksit bulundu. Araştırmacılar hâlâ bu bulgulardan hangilerinin gerçekten simgesel ifadeyi gösterdiği üzerinde tartışıyor. Bununla birlikte, simgeselliğin yapı taşlarının sanatın tam anlamıyla gelişmesinden önce oluştuğu konusunda bir uzlaşma var. University College London'dan arkeolog Dietrich Stout "Boncuklardan ve sanattan bahsederken, aslında, kesinlikle simgesel düşüncenin ve iletişimin oluşumundan çok sonra, hem de muhtemelen çok çok sonra ortaya çıkan, simgesel ifade için gereken malzeme teknolojilerinden bahsediyoruz" diyor.

Science dergisinin 6 Şubat 2009 tarihli sayısında yayımlanan "On the Origin of Art and Symbolism" adlı makale, American Association for the Advancement of Science'dan (AAAS) izin alınarak Türkçeye çevrilmiştir. Bu çeviri, AAAS çalışanlarınca yapılmamış ve kontrol edilmemiştir. Gerekli durumlarda makalenin AAAS tarafından yayımlanan İngilizce orijinal metnine başvurulabilir.

>>>

Londra Üniversitesi, Royal Holloway'den arkeolog Clive Gamble'ın bir kaç sene önce ifade ettiği şekliyle, önceleri simgeselliğin evriminin, bir elektrik düğmesine basılması gibi, hızla gerçekleştiği düşünülüyordu. Ancak Gamble, simgesel davranışın mağara resimlerinden çok önce ortaya çıktığını gösteren yeni verilerin ışığında, çok alıntılanan bu sözünün değiştirilmesi gerektiğini belirtiyor: "Artık bir loşlaştırıcı anahtarın çevrilmesi gibi, demek gerek."

Bilim insanları, simgesel davranışın ne zaman başladığını tam olarak bilirlerse, günün birinde soruların en zorunu yanıtlayabileceklerini ümit ediyorlar: Simgesel davranışın insanlara sağladığı evrimsel üstünlük neydi? Birçok araştırmacının düşündüğü gibi, simgeler, ilk insan kabilelerinin hayatta kalmasını ve üremesini sağlayan toplumsal bir yapıştırıcı işlevi mi gördü?

Venüs mü, Cinsellik Simgesi mi, Çakıl Taşı mı?

1906'ta mizahçı ve sanat eleştirmeni Gelett Burgess, "Sanattan anlamam, ama neyi beğendiğimi bilirim" diye bir espri yapmıştı. Arkeologlar için, sanatı sanat olmayandan ayırt etmek hâlâ zor. Tan-Tan Venüsü olarak bilinen 6 santimetre uzunluğundaki kuvarsiti ele alalım. 1999'da Fas'ta, 300.000 yıl ile 500.000 yıl arasında bir döneme ait olduğu düşünülen çok sayıda taş aletin çıktığı bir yerin yakınında bulunan bu taş, güdük kolları ve güdük bacakları olan bir insan figürünü andırıyor. Caulfield South'ta (Avustralya) serbest çalışan arkeolog Robert Bednarik, ilk insanlardan birinin taşı yontup bilerek insana benzetmeye çalıştığında ısrarlı. Eğer öyleyse, bu sanat eseri o kadar eski ki, yaklaşık 200.000 yıl önce Afrika'da ortaya çıkan kendi türümüz tarafından değil de atalarımızdan biri, belki de bazı antropologların modern insanın ve Neandertallerin ortak atası olduğunu düşündüğü, büyük beyinli H. Heidelbergensis tarafından yapılmış olmalı. Bu, sanatın Homo'nun dağarcığının çok çok eski bir parçası olduğu anlamına gelecektir. Bednarik 2003'te Current Anthropology'de yayımlanan Tan-Tan Venüs'ü hakkındaki incelemesinde " Paleosanatın elimizdeki zaten az sayıdaki ilk dönem örneklerini göz ardı ederek, kısa açıklamalarla geçiştirerek ya da reddederek bu bilim dalına hizmet etmiş olmuyoruz" diyordu.

Ama birçok arkeolog konuya kuşkuyla yaklaşarak taşın insan figürünü andırmasının bir rastlantı olabileceğini savunuyor. Tan-Tan "figürü" tartışması, 1981'de Golan Tepeleri'ndeki Berekhat Ram'da çıkarılan daha küçük bir taş hakkındaki benzer tartışmayı hatırlatıyor. Bazı arkeologlar 250.000 yıllık bu objenin bir kadını andırdığını söylese de, diğerleri doğal etkenler tarafından şekillendirildiğini, zaten daha çok da penguene ya da erkek cinsel organına benzediğini söylüyor. Mikroskopla yapılan kapsamlı bir çalışmayla, Berekhat Ram'da bulunan objenin (kimilerinin "baş" ve "kollar" olduğunu kabul ettiği) özelliklerinin gerçekten de alet kullanılarak yapıldığı sonucuna varıldıktan sonra bile, birçok araştırmacı bu cismi bir sanat eseri olarak kabul etmemiştir. Bazılarına göre, ortada simgesel bir davranış olduğunun söylenebilmesi için, o simgenin herkes tarafından anlaşılan bir anlamı olduğunun ve insan toplulukları tarafından paylaşıldığının kanıtlanması gerekiyor. Örneğin Avrasya'da pek çok yerde bulunan, 30.000 sene öncesinden kalma kemikten ve taştan yapılmış yüzlerce "Venüs heykelciği" hünerli eller tarafından yapılmış ve hepsinde de ortak bir motif var. Çoğunluk tarafından sadece simgesel bir ifade olarak değil, tam anlamıyla sanatsal objeler olarak nitelendiriliyorlar.

Birçok araştırmacı Tan-Tan ve Berekhat Ram objeleri gibi nadir olan, başka bir örneği daha olmayan buluntuları simgesel davranış örnekleri olarak nitelendirmekte gönülsüz. Pennsylvania Üniversitesi'nden antropolog Philip Chase "İlk insanın bir benzerlik görmüş olabileceğini düşünebilirsiniz, ama objenin hâlâ hiçbir simgesel anlamı olmayabilir" diyor. Colorado Üniversitesi'nden (Colorado Springs) antropolog Thomas Wynn de aynı fikirde: "Başka bir örneği daha olmayan bir objeyse, sayılmaz. Kimseye bir mesaj vermez."

Hayal Gücünün Aletleri

Arkeolojik kayıtlardaki ilk simgesel mesajları saptamanın ne kadar zor olduğu bilindiğinden, bazı araştırmacılar benzer bilişsel yetiler gerektiren, örneğin alet yapımı gibi davranışları araştırmayı tercih ediyor. Charles Darwin de alet yapımı ile simgesel davranışın belki de en gelişmiş formu olan dil arasında evrimsel bir paralellik görmüştü. Darwin İnsanın Türeyişi adlı eserinde "Nasıl ses çıkarmamızı sağlayan organlar konuşmak için uyum göstermişse, çakmak taşından en kaba aleti yontmak için de bu iş için uyum göstermiş, çok becerikli bir çift el gerekir" der.

Birçok araştırmacıya göre, hem ince işlenmiş aletler yapmak hem de simge kullanmak, soyut bir kavramı zihinde tutma becerisi gerektirir; alet yapma örneğinde buna bir de ham maddenin üzerine, soyut bir zihinsel şablona dayanan, önceden düşünülmüş bir şeklin "uygulanması" eklenir. Wynn ve diğer araş-



Boxgrove Projesi

Taştaki Simetri
Bazı taş aletlerin yapılması için önce görüntüsünün zihinde canlandırılmış olması gerekir.

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

David Dilcher
Darwin'in zamanında, çiçekli bitkilerin fosil kayıtları evrim işaretleri göstermiyor gibiydi, o nedenle Darwin bu bitkilerin kökenini "berbat bir gizem" olarak nitelendirmişti. Araştırmacıların bu durumu düzeltmesi için felsefi bir kayma gerekti. Eski nesil paleobotanikçiler, fosil bitkileri çok benzedikleri yaşayan cinsler arasında ele alırken, biz bugün analizimizi ayrıntılı morfolojik özelliklerin dikkatle gözlenmesine dayandırıyoruz. Bunun sonucunda elimizde, soyu tükenmiş pek çok sınıfı da içeren çiçekli bitkilere ait ve Darwin'i de çok memnun edecek, yeni yeni ortaya çıkan bir fosil kaydı var.

David Dilcher, Paleobotanikçi, Florida Doğal Tarih Müzesi (Gainesville)

tırmacılar, bilinen en eski aletlerin yapımında böyle bir yeteneğin muhtemelen gerekmemiş olduğunu söylüyor. 2,6 milyon yıl öncesine tarihlenen bu en eski aletler, genellikle ikiye ayrılıp daha sonra keskinleştirilerek basit kesici ve kazıyıcı gereçler haline getirilmiş taşlar.

Sonraları, yaklaşık 1,7 milyon yıl önce Afrika'da, Acheulean el baltaları adı verilen, büyük, damla şeklinde aletler ortaya çıktığı görülüyor. Muhtemelen H. erectus tarafından büyük bir olasılıkla bitki kesmek ve hayvan kesmek amacıyla yapılmış bu aletlerin şekilleri aletten alete farklılık gösteriyor. Arkeologlar bu aletlerin ilk örneklerinin yapımının soyut bir zihinsel şablon gerektirip gerektirmediği konusunu tartışıyor. Ama 500.000 yıl kadar öncesine gelindiğinde ilk insanlar, Wynn ve diğerlerinin zihinsel şablona dayalı uygulamanın açık örnekleri olduğunu savunduğu, daha simetrik, Geç Acheulean aletleri yapıyordu. Hatta bazı arkeologlar, beceriyle yontulmuş bu el baltalarının simgesel anlamları olduğunu, örneğin itibar göstergesi olmak ve hatta karşı cinsin ilgisini çekmek gibi işlevlerinin olduğunu savunuyor.


Chris Henshilwood - April Nowell

Ne gözle baktığına bağlı
Arkeologlar bu yontulmuş taşın bir kadını temsil edip etmediğini tartışıyor.

Yarım milyon yıl noktası aynı zamanda H. Erectus'tan daha büyük bir beyne sahip olan H. Heidelbergensis'in gelişinin de habercisiydi. Bundan kısa bir süre sonra, Afrikalı atalarımız, çevrelerinden daha fazla faydalanmalarını ve tahminen hayatta kalmalarını ve üremelerini sağlayan, ince ince işlenmiş bıçaklar ve sivri mızrak uçları gibi çok çeşitli aletler yapmaya başladı. Arkeologlar bu aletleri Orta Taş Çağı teknolojisi olarak nitelendiriyor; yapımlarında zihinsel şablonlara gereksinim duyulduğu konusunda hemfikirler. "Bu aletler bize hominid dünyasının değişmekte olduğunu söylüyor" diyor Wynn.

Zamanda ilerledikçe, insanların daha gelişmiş aletler hayal etme ve yapma becerisi kazanmış göründüğünü, yani hayatta kalma savaşında evrimsel üstünlüklerini artırdıklarını anlıyoruz. Örneğin, 260.000 sene öncesine gelindiğinde, bugünkü Zambia'daki Twin Rivers kıyılarında yaşayan ilk insanlar, karmaşık bir aletin bitmiş halini hayal edip değişik parçalarını kademeli olarak bir araya getirebiliyordu. Geride, ustalıkla yontulmuş bıçaklar ve genellikle bir kenarı körleştirilmiş ya da büyük olasılıkla tahtadan yapılmış saplara takılabilecek gibi şekillendirilmiş aletler bıraktılar. Saplı aletler denilen bu aletler, daha yeni kazı alanlarında bulunduklarında simgesel davranışın kanıtları olarak kabul görmüştür. Cape Town'daki (Güney Afrika) Iziko Müzesi'nden arkeolog Sarah Wurz "Taş alet yapımında böyle bir esnekliğe sahip olmaları, onları yapan insanların simgeleştirme yetisi olduğunu gösterir" diyor.

Schöningen'de (Almanya) çıkarılan 400.000 yıllık meşhur tahta mızrakları yapmak için de muhtemelen benzer bilişsel yetiler gerekliydi. Yakın zamanda yapılmış bir çalışma, bu mızrakların yaratıcılarının -belki de H. Heidelbergensis ailesinin üyeleri- ağaçlardan el baltasıyla dal kesmek, mızrakları ince ve yassı taş parçalarıyla yontmak gibi önceden planlanmış en az sekiz aşamayı, bir kaç güne yayılan bir sürede gerçekleştirdiğini gösterdi.

Karmaşık alet yapımının ve simgesel düşünmenin benzer bilişsel yetiler gerektirdiği düşüncesine değişik bir alandan da destek geliyor: Beyin görüntüleme çalışmaları. Stout'un ekibi, hepsi de taş yontma konusunda becerikli olan üç arkeologun beyinlerini, Acheulean öncesi ve Geç Acheulean dönemi aletleri yaparlarken, pozitron emisyon tomografisiyle (PET) taradı. Ekibin geçtiğimiz sene yayımladığı makaleye göre, bu iki döneme özgü yöntemler kullanılırken arkeologların beyinlerinin görsel ve motor bölgeleri etkinleşiyordu. Ama dille bağlantılı olan devreler sadece Geç Acheulean dönemine özgü aletlerin yontulması sırasında etkinleşiyordu.

Beni Kırmızıya Boya

Twin Rivers'da simgesel davranışın başlangıcına işaret eden sadece aletler değil. Orada yaşamış ilk insanlar arkalarında, bazıları sit alanından uzakta bulunan, en az 300 topak demir oksit ve adeta bir renk tayfı oluşturan pigmentler bırakmış: Sarı, kırmızı, pembe, kahverengi, mor ve mavi-siyah. Birleşik Krallık'taki Liverpool Üniversitesi'nden kazıbilimci Lawrence Barham, pek kanıt olmasa da demir oksitin vücutların boyanmasında kullanıldığını düşünüyor. Çoğu arkeolog, nasıl günümüz insanı giysileri ve takılarıyla sosyal aidiyetini ve kendi kişisel özelliklerini ifade ediyorsa, ilk insanların da kişisel takılar, örneğin boncuktan yapılmış kolyeler takarak ve vücut-

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Helena Cronin
Evrim kuramında hangi gediklerin kapatılması gerektiğini değil, evrim kuramının hangi gedikleri kapaması gerektiğini sorun. Çünkü evrim kuramı yaşayan her şeyi -özellikle kendimizi- anlamanın anahtarıdır. İnsan doğasını bilimsel olarak anlamanın tek yoludur. Dolayısıyla sosyal bilimleri ve böylece toplumsal meseleleri, politika oluşturmayı ve dünyadaki yerimize ilişkin bakışımızı da dönüştürmelidir.

Helena Cronin, Müdür Yardımcısı, Doğa ve Toplum Bilimleri Felsefesi Merkezi, London School of Economics

larını boyayarak sosyal kimliklerini, örneğin ait oldukları grubu simgesel olarak ifade ettiği konusunda anlaşıyor.

Twin Rivers verileri bir fikir verse de, demir oksitin gerçekten nasıl kullanıldığını bilmek zor. Atina'da yaşayan demir oksit konusunda uzman Watts, vücut süslemesi için gerektiği şekilde, demir oksitin toz haline getirilmesi işlemi yapıldığına dair pek veri olmadığını belirtiyor. Johannesburg'daki (Güney Afrika) Witwatersrand Üniversitesi'nden arkeolog Lyn Wadley, toz haline getirilmiş demir oksitin bir de faydacı bir özelliği olabileceğini belirtiyor. Yeni yapılan deneyler, dövülerek toz haline getirilmiş demir oksitin hayvan derisi tabaklamak, taş aletleri kemik ya da tahta saplara tutturmak ve hatta deriyi sivrisineklerden korumak için kullanılabileceğini gösteriyor.

"300.000 sene önce insanların demir oksiti nasıl kullandığı hakkında bir fikrimiz yok" diyor Wadley. O dönemde demir oksiti kullananlar modern insanlar değil de çok eski atalarımız olduğundan, bazı uzmanlar bu insanlara simgesel kavrayış atfedilmesi konusunda tedbirli davranıyor.

Buna rağmen birçok arkeolog, türümüz H. sapiens'in 75.000 yıl ve hatta daha da önce belirli simgeler yarattığını ve kullandığını kabul ediyor. Çeşitli sit alanlarında, örneğin Güney Afrika'daki Blombos Mağarası'nda, insanların arkalarında bıraktığı gelişmiş aletler, incelikle işlenmiş kemik uçlar, salyangoz kabuğundan yapılmış delikli boncuklar ve üzerlerine soyut desenlere benzeyen şekiller oyulmuş kırmızı demir oksit parçaları bulunmuş. Sadece bu alanda, birçok arkeologun simgesel davranışı tanılamayı kolaylaştırıcı unsurlar olarak nitelendirdiği öğeler bir araya geliyor. Science'ta (30 Ocak, s. 569) yayımlanan bir çalışmada, Blombos ekibi 100.000 sene öncesine ait katmanlarda oyulmuş kırmızı demir oksit bulduklarını bildiriyor .

Bu dönemde Afrika'nın dışına çıkan modern insanın da simgesel davranış göstermiş olabileceği konusunda başka ipuçları da var. İnsanlar, İsrail'deki Skhul kaya sığınağında, bazılarınca kişisel takı olarak nitelendirilen 100.000 yıllık kabuk boncuklar bırakmış (Science, 23 Haziran 2006, s. 1731). Kaya sığınağın yakınındaki 92.000 yıllık Qafzeh Mağarası'nda modern insan belirgin şekilde kırmızıyı tercih etmiş: Arkeologlar insanların gömülmesiyle ilişkilendirilen 71 kırmızı demir oksit parçasını incelemiş. Bazı araştırmacılar, tarihte dünyanın her yerindeki kültürlerde kırmızının evrensel bir önemi olduğunu ve ilk insanın kırmızı demir oksit toplamak için çok uğraştığını belirterek, bunun "renk simgeselliği"nin ilk örneklerinden olduğunu savunuyor. Storrs'daki Connecticut Üniversitesi'nden antropolog Sally McBrearty "Kırmızı rengin çok eski dönemlerden beri simgesel bir kategoride yer aldığına dair ikinci dereceden çok kuvvetli kanıtlar var" diyor.



Chris Henshilwood - Francesco D'errico

Simgesel başlangıç Bazı bilim insanları 77.000 yıllık üzeri kazılı bu objenin onu yapan kişinin simgesel davranış becerisini gösterdiğini ileri sürmüştür.

Renkli demir oksit, gelişmiş aletler ve boncuklar birçok araştırmacıyı simgeselliğin yapı taşlarının en azından 100.000 yıl, hatta belki de daha önce ortaya çıktığına ikna etmiş. Ama neden? Simge kullanmanın doğal seçilimde atalarımıza sağladığı üstünlükler nelerdi?

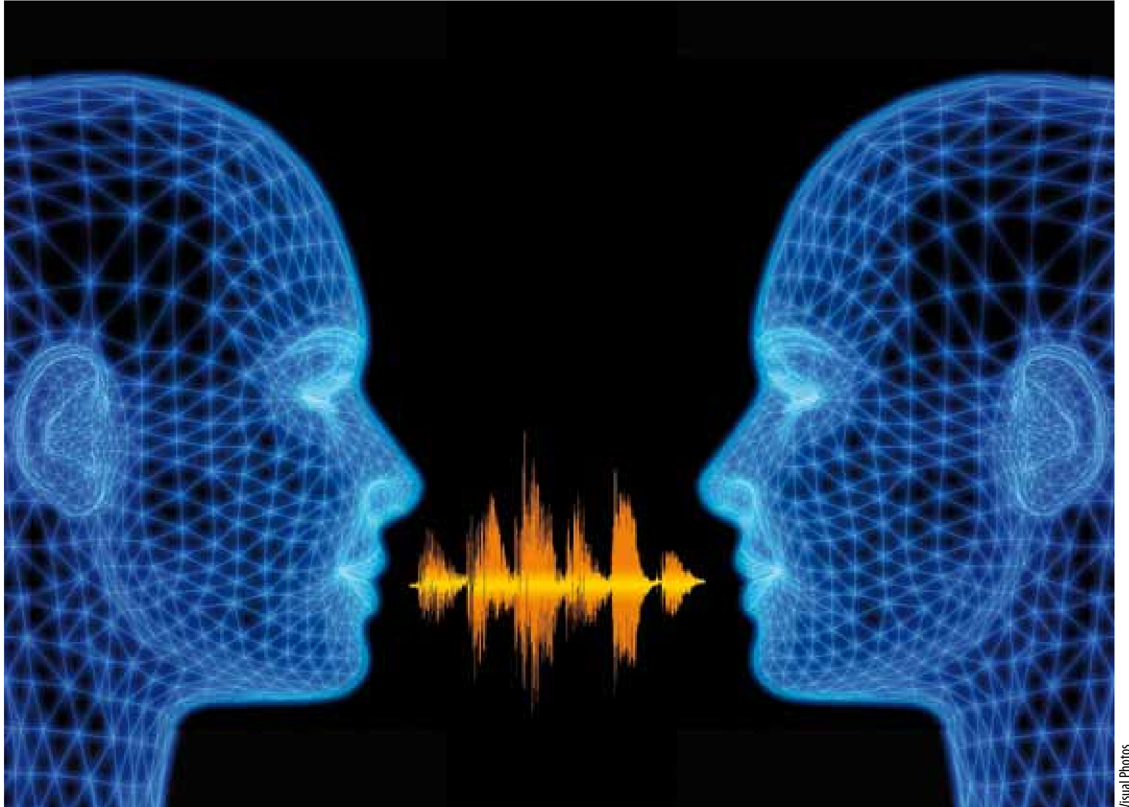
Bazı bilim insanlarına göre, bu sorunun cevabı çok basit, özellikle de simgesel iletişimin en gelişmiş biçimi olan dil söz konusu olduğunda. Detaylı ve somut bilginin yanı sıra soyut kavramları iletebilme yetisi, ilk insanların sadece bizim türümüze özgü bir şekilde işbirliği yapmalarını ve geleceği planlamalarını mümkün kıldı; böylece zor zamanlarda hayatta kalma şansları arttı, iyi zamanlarda da üreme başarıları. Berkeley'deki California Üniversitesi'nden doğabilimci antropolog Terrence Deacon, "Simgesel Türler: Dil ve Beynin Birlikte Evrimi" (The Symbolic Species: The Coevolution of Language and the Brain) adlı yankı uyandıran kitabında "İnsanın toplumsal yapılanmasının ve uyumunun hangi yönü dilin evrimleşmesinden fayda sağlamazdı ki?" diye soruyor. Deacon, bu üstünlüklerden bazılarını sıralıyor: Av organize etme, yiyecek paylaşımı, alet yapımını öğretme, geçmiş deneyimleri paylaşma ve çocuk yetiştirme. Nitekim birçok araştırmacı, yeni ortamları keşfetmek ve iklim değişiklikleriyle başa çıkmak zorunda olan ilk insan gruplarını bir arada tutan şeyin simgesel iletişim olduğunu öne sürüyor.

Sanat ve simgesel davranışın sözel olmayan başka biçimleri de, kelimelerle anlatılması zor ya da olanaksız anlamları ifade ederek, bu bağları güçlendirmede kilit rol oynamış olabilir. Bu anlamda, müzik de dahil sanatsal ifade, en güçlü olanın hayatta kalmasına katkıda bulunmuş olabilir. En etkili simgeler, mesajlarını en güçlü şekilde iletenler olduğundan, bu aynı zamanda büyük sanatın üzerimizde neden bu kadar büyük bir duygusal gücü olduğunu da açıklayabilir. Görünen o ki Chauvet Mağarası'nın ressamları da bunu çok iyi anlamış.

Bret Peterson

Dilin Evrimi

Dil ve öğrenme arasındaki bağlantı nedir? Bu konuyu araştırırken, okul ortamı ve sonrası için geniş kapsamlı etkileri olacak bazı temel sorular ile karşı karşıya kalırız. İnsanların bilgi paylaşımı yaptığı en temel mekanizma dildir. Ancak dil, biyolojik olarak evrimleşmiş işlevler veya kültürel buluşlar kategorisine girer mi? Kısmen bile olsa, evrimleşmiş işlevler kategorisine giriyorsa, dil nasıl evrimleşmiştir? Ve dile dayanan zihin mekanizmaları nelerdir? Dilin nasıl ortaya çıktığı içlerinde Charles Darwin de olmak üzere birçok dâhi beyni meşgul etmiştir ancak bu soru, hepimizin üzerinde düşünüp anlayabileceği bir konudur. Dil ve evrimi hakkında düşünürken, düşünce dediğimiz süreci gözlemleyip incelememiz kaçınılmazdır. Geçmişin bizden sakladığı şeyleri düşünürken sinir içinde dişlerimizi gıcırdatabiliriz. Ancak sonunda, üzerinde kafa yorduğumuz dil aracılığıyla bize nakledilmiş fikirler sayesinde, zihnin işlevlerine ilişkin kendi anlayış ve farkındalığımızı deneyimleyebiliriz. Bu konuda çoğu dikkate değer birçok eser bulunmaktadır. Bu yazıda sadece sizin bunları okuma isteğinizi uyandırmaya çalışacağız.



Visual Photos

>>>

Evrim ve Bilgi

Bilimsel açıdan aydın bir dünyada evrim olağan bir olgu olarak kabul edilmiştir. Doğa Tarihi müzelerini dolaşın, geçmişten gelen ve günümüzde yaşamaya devam eden hayvan iskeletlerini inceleyin. Tüm biyolojinin üzerine kurulduğu bu temel olgu açıkça fark edilecektir. Bir balina iskeletinde, artakalan boğumlu el ve pelvise baktığımızda, elimize veya pelvisimize benzer bir yapıyı hemen tanıyabiliriz. Bu dev canlılarla ortak atalarımız olduğu açıkça ortadadır.

Konu aslında evrimin olup olmadığı değil, insanların bunu anlamakta neden bu kadar geç kaldığıdır. Evrim, yanıtı bulunduğunda önemsiz kalacak, görünüşte çözülemeyecek bir bilmece midir? Biz 150 yıl önce yaşamış insanlardan daha mı akıllıyız? Ve eğer evrim bu kadar apaçık ortadaysa, neden Darwin konusunu bu kadar büyütüyoruz? Hayvanlar arasındaki bağlantı ve evrim aslında çok eski görüşlerdir ve muhtemelen, aşikârlığı yüzünden birçok kültürde bilinir. Açık olmayan ise evrimin işlediği mekanizmadır.

Darwin'in en önemli kuramlarından biri olan doğal seçilim kuramı önemlidir çünkü biyolojik bilgi hakkında sezgisel algılayışımıza ters düşen birçok evrimsel sorunu çözümlemiştir: bilgi kendiliğinden doğmaz ancak bir kaynaktan bir alıcıya iletilir. Claude Shannon, 1948'de yayınladığı önemli makalede, bu fikirleri, Bilgi Kuramı diye bilinen ve aktarılan bilginin kesin niceliğinin ölçümünü mümkün kılan matematiksel bir kuram halinde formüle etmiştir. Evrim bağlamında ise, bazı organizmalarda giderek artan karmaşıklıkta yapılara neden olan bilginin kaynağı açık değildir. Darwin'in anlayışına göre, bu bilgi kaynağı çevredir. DNA'larımızdaki rastlantısal mutasyonlar bilgi üretmez. Aslında bu, mutasyonları taşıyan bireylerin, yeni bilgiyi gen havuzuna veren çevre tarafından doğal seçilimidir (bu, mutasyonları taşımayanların daha yüksek bir oranda öldüğünün üstü kapalı bir ifadesidir).

Ancak birçok omurgalı hayvan gelecek kuşaklara bilgi aktarımı için sadece genetiğe bel bağlamaz. Annenin dış çevresindeki mevcut koşullar, rahim içindeki koşulları; bunlar da önemli ölçüde gelişen embriyoyu etkiler. Doğumdan sonra ebeveynin sağladığı bakım, genç bireye biraz daha bilgi aktarımı sağlayabilir. İnsanlarda bu genetik dışı bilgi aktarımı, kültürün ve teknolojinin icadıyla büyük çapta artmıştır. Yazılı bilgi, bir nesilden diğerine aktarılan bilginin miktarını büyük ölçüde değiştiren, son derece önemli kültürel bir buluştur. Peki yazının dayandığı dil, kültürel bir yapı mıdır yoksa biyolojik bir kapasite midir? Bu soru tartışma konusu olmaya devam etmektedir ve yanıt kesinlikle iki uç noktanın ortasında bir yerdedir.



Visual Photos

Dil nedir?

Dilin nasıl var olduğunu incelemeden önce, dilin ne olduğuna karar vermeliyiz. Sessiz bir yerde yalnızken, kesintisiz içsel bir konuşma akışı içinde düşünce üretebiliriz. Böyle durumlarda, dil, düşüncenin önemli bir parçası gibi görünür. Ancak dilin, herhangi bir bilişsel işlem için gerekli olduğuna dair bulgu yoktur. Bazı hastalarda beyin hasarı, hem dışsal hem de içsel konuşmanın tamamen kaybolmasına yol açar. Ancak araştırmacılar dil kaybıyla bilişsel sorunları ilişkilendirememiştir. *Origins of the Modern Mind* (Modern Zihnin Kökenleri) adlı kitabında Merlin Donald, bu hastalarda dil kaybıyla duyusal sistemin kaybını karşılaştırmıştır. Hastalar hayatlarını büyük ölçüde kolaylaştıran bir aracı kaybetmişler ancak görme ve duyma özürlü kişilerde de olduğu gibi, bu kayıpla gelen bir zekâ ve bilinç eksilmesi göstermemişlerdir.

Dilin, düşünceler içinde bilgi aktarımı sağlayan bir mekanizma olduğu farz edilir. Bunu or-

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Chris Wills
Evrim kuramındaki en büyük gedik hâlâ bizzat yaşamın kökenidir. Bugün yaşamın, muhtemelen volkanik olarak aktif bölgelerin yakınlarında, atmosferde serbest oksijenin bulunmadığı bir zamanda, yaklaşık 3,8 ila 3,5 milyar yıl önce başladığını biliyoruz. Laboratuvarda bu koşulları yinelemek ve aminoasitleri, zar benzeri ilkel yapıları ve RNA ile DNA'nın yapıtaşlarından bazılarını üretmek mümkün olmuştur. Daha yakın bir zamanda, protein enzimleriyle birlikte, RNA'nın kimyasal tepkimeleri hızlandırabildiği saptanmış ve hatta kendi parçalarını kopyalayabilen RNA molekülleri yapmak mümkün olmuştur. Fakat böyle bir molekül grubu ile en ilkel hücre arasındaki gedik bile hâlâ çok büyüktür.

Chris Wills, Biyoloji Profesörü, California Üniversitesi (San Diego)


photos.com

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Geoffrey Miller
Evrimin asıl büyük gediği, ciddi araştırmalara bütçe ayrılmamasıdır. ABD tıbbi olmayan temel biyoloji araştırmalarına her yıl güçbela 1 milyar dolar harcamaktadır, bunun da sadece yüzde birkaçı evrim kuramına ayrılmaktadır. Meseleye başka bir açıdan bakmak gerekirse, evrim kuramcıları Amerikan donanmasına ait, faaliyet halindeki 22 Ticonderoga-sınıfı kruvazörün (yıllık masrafı 37 milyon dolar) bir tanesinden bile çok daha az destek almaktadır. Sadece birkaç yüz araştırmacı evrim kuramı üzerine adamakıllı çalışmaktadır, bunların büyük bir bölümü de ABD'de ve Avrupa'dadır. Oysa, binlercesine ihtiyacımız var, bilhassa Çin'de ve Hindistan'da.

Geoffrey Miller, Evrim Psikoloğu, New Mexico Üniversitesi (Albuquerque)

taya koymaya çalışan bir deneyde, katılımcılardan birkaç tümcelik kısa bir parça dinlemeleri ve sonra dinlediklerini tekrar etmeleri istenmiştir. Katılımcıların çoğu ürettikleri yeni tümcelerle parçanın ana fikrini aktarabilmiş ancak kesinlikle duydukları tümcelerin aynılarını tekrar edememişlerdir. Görünüşe göre, burada iki dönüşüm meydana gelmiştir. Parçayı duyduklarında katılımcılar, parçada kullanılan dili, daha soyut bir anlam simgelemesine dönüştürmüştür ki bunun bellekte tutulması daha kolaydır. Parçayı tekrar oluşturmak için ise, kişiler depoladıkları anlam simgelerini hatırlamış ve onu tekrar dile dönüştürmüşlerdir.

Düşünce ve dilin bu ayırımı, anlayışımıza ters gelebilir çünkü birçok insan dili, düşüncelerini yönlendirebileceği güçlü bir araç olarak kabul eder. Dil, bize düşüncelerimizi içimizden tekrar etme, değerlendirme ve değiştirme mekanizması sunar. Dil, bizim bazı ortak yetileri, kendimizin ve başka kişilerin konuşarak ortaya attığı fikirlere uygulamamızı sağlar. İletişimin bu içsel formu, sosyal bir hayvan için önemli bir araçtır ve kesinlikle, gelişmiş dil kullanımı için güçlü bir seçilim baskısı yaratmada kısmen de olsa rol oynamıştır.

Evrensel bir gramer

Dilbilimciler, dilin yapısıyla ve bu yapının oluşturulması için kullanılan kurallarla ilgilenirler. Bu kurallar, tüm dillerde aynı olmayan ancak yine de iyi tanımlanmış bir "zihin grameri" oluşturur. Bu zihin grameri okulda öğrendiğimiz gramerden farklıdır. Çünkü zihin grameri dediğimiz şey, bir tümcenin dilbilgisi kurallarına uygun olup olmadığına dair farkında olmadan bir yargıya varma işlemini içerir. Bu süreç, bir tümcenin anlamından bağımsızdır. Anlamını tahmin edebilsek bile "Bob book read the" gibi bir tümce İngilizce gramer kuralları açısından yanlıştır. Buna karşın, Noam Chomsky'nin örnek verdiği ve bir anlam ifade etmeyen "Colorless green ideas sleep furiously" (Renksiz yeşil fikirler öfkeli biçimde uyur) tümcesi gramer açısından doğrudur.

Chomsky'nin dillerde mümkün olan gramerin sınırları olduğu doğrultusundaki görüşü, bilginin akışına ilişkin sezgisinden kaynaklanır. Chomsky, çocukların anadillerini, çevreden aldıkları dil verisiyle açıklanamayacak kadar çabuk öğrendiklerini savunmuştur. Chomsky'nin çıkarımına göre, çocukların doğuştan sahip oldukları dil sistemi

zaten büyük ölçüde kısıtlamalarla doludur. Bu nedenle, çocuklar, çevreden duydukları az miktarda veriye dayanarak anadillerinin yapısını çıkarabilirler. Gramer yapılarına ilişkin bir dizi kısıtlamaya Chomsky "evrensel gramer" demiştir. Bu kısıtlamalar, bir zar üzerinde rastgele bir sayı elde etmek için kullanılan kısıtlamalara benzer. Kimse önceden zarda gelecek sayının 1, 2, 3, 4, 5 veya 6 olup olmayacağını bilemez ancak gelecek sayının 7 veya 13 ya da 14 olup olamayacağına ilişkin bir tahmin yürütmekle de zaman kaybetmez.

Evrensel gramere ilişkin diğer bir kanıt, İngilizcede "creolization" denilen dilde yerlileştirme sürecidir. Ortak dilleri olmayan yetişkin insanlar bir araya geldiklerinde, "pidgin" denilen karma bir dil oluşturarak iletişim kurarlar. Bu karma dil, iki kaynak dilden gelen bazı ortak sözcükler içerse de, anlamlı tümceler oluşturacak kadar zengin bir dizi gramer kuralına sahip olmadığı için gerçek bir dil sayılmaz. Böyle karma bir dilin konuşulduğu çevrede doğan çocuklar, anne ve babalarının kullandığı bu dilden daha farklı bir dil konuşmaya başlarlar. Karma dilde büyüklerinin kullandığı sözcüklerin arasına bir gramer yerleştirir ve "creole" adı verilen yeni bir dil üretirler.

Evrensel gramer için diğer bir örnek, ikizlerin konuşmasıdır. İkizler veya aynı gelişimsel yaştaki iki kardeş birbirleriyle iletişim için kimsenin anlamadığı bir dil yaratırlar. Chomsky'ye göre yeni üretilen diller, creole dilleri ve insanlara ait diğer tüm diller (hem konuşma hem de işaret dilleri) kısmen, dilbilgisi açısından sadece doğru tümceler üreten bir gramer tarafından tanımlanır. Bu gramerler, insanların ve sadece insanların genetik kodlarında taşıdıkları evrensel gramerin sınırlamalarına tabii olduklarından birçok benzer özellikler taşır.

Dil ve Beyin

Bu tür dilbilgisel analizlerin detaylı bir inceleme sonrasında da geçerli kalıp kalmayacağı tartışma konusudur. Phillip Lieberman *Eve Spoke* (Eve Konuştu) adlı kitabında, bugüne kadar hiçbir dilin gramerinin bütünüyle betimlenmediğini söyleyerek, bu tür dilbilgisel analizlerin yüzeysel olduğunu ima etmiştir. Lieberman'a göre Chomsky'nin "dil organı" şeklinde isimlendirilen belirli bir beyin modülüne dayandırdığı dilsel birçok işlev aslında genel bilişsel ve öğrenme kapasitelerini kullanan çeşitli beyin bölgeleri tarafından yürütülmektedir.

Lieberman, bir yetinin sadece insana has olmasının beynin belli bir bölgesinin o yetiyi yürütebilmek için evrimleştiği anlamına gelmediğini söylemiştir. Örneğin, sadece insanlar satranç oynayabilir ancak bu, beyinde bir satranç modülü olduğunu göstermez. Ancak satranç insanlar için çok uygundur. Ayrıca ilginç bir oyundur çünkü İngilizcede "tic-tac-toe" diye bilinen XOX oyunundan farklı değildir. Tek fark, satrançta gerekli planlama düzeyinin beynin kapasitesine uygun olmasıdır. Şöyle ki, oynarken, sonucu bilecek kadar uzağı göremeyiz ancak sonucu etkileyebilecek kadar uzağı görebiliriz. Böylece oyunda her şeyin şansa bırakıldığı duygusuna kapılmayız.

Satranç gibi, atalarımız beynin bilişsel kapasitesine uygun bir iletişim aracı icat etmiş olabilir. Chomsky'nin evrensel gramerinin, bu kapasitelerin dilin yapısına getirdiği sınırlamalar açısından mevcut olduğu söylenebilir. Dil, kültürel olarak ortaya çıkmış ve bu sayede, dilin yapısını anlamamızı sağlayacak çevresel veri, göreceli olarak az bile olsa, bu kapasiteleri kullanarak dil öğrenmemiz mümkün olmuş olabilir. Beyinde doğuştan var olan, birbirimizle iletişim kurma isteğimiz olabilir. Bir dilin olmadığı durumda bu güçlü istek, bizi yeni bir dil yaratmaya zorlayabilir. Yarattığımız bu dil, var olan dillerde bulunan bilişsel özellikler üzerine kurulacağı için, bu yeni dil ve mevcut diller arasında ortak yapısal içerikler bulunur.



Visual Photos

Dilin farklı alanlarının işleminden sorumlu değişik beyin bölgeleri olması, bir dil organının varlığına kanıt olarak düşünülür. Bununla birlikte, böyle bir kanıt, ancak beyindeki farklı dil bölgeleri, bir dil öğrenilmeden önce ortaya çıkmış olsaydı, destekleyici olabilirdi. Beyindeki dil bölgelerinin dil

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Eörs Szathmáry

Doğal seçilim yoluyla evrim, kompleks düşünceyi açıklayabilir mi? Bizler geliştikçe ve öğrendikçe, beynimizde bir tür seçilim olduğunu biliyoruz; iyi işleyen sinaptik bağlantılar ve yollar sağlamlaşırken, zayıf olanlar bozuluyor. Fakat evrim (seçilimin, uyumu mümkün kılacak çözümler üretmek için üzerinde çalışabileceği varyasyonların oluşabilmesi için) sürekli tekrarlanma ve mutasyon da gerektirir. İlk bakışta beyin dokusunda hiçbir şey tekrarlanmıyor gibi görünüyor. Demek ki sinir hücrelerinin tekrarlanmasına ilişkin arayışların farklı bir seviyede olması gerekecek; belki nöron grupları arasındaki bağlantı örüntülerinde ya da bu nöron gruplarının etkinlik örüntülerinde. Bu düşünce o kadar da zorlama değil. Seçilim yoluyla genetik evrimin bağışıklık tepkimizi sürekli olarak şekillendirdiğini zaten biliyoruz. Eğer Darwinci dinamikler bize yeni hastalıklarla baş edebilme esnekliğini verebiliyorsa, neden yeni problemlere bilişsel çözümler bulmak için de esneklik vermesin?

Eörs Szathmáry, Kuramsal Evrim Biyoloğu, Parmenides Vakfı (Münih, Almanya) ve Collegium Budapest'te (Macaristan)



photos.com

öğrenildikçe gelişiyor olması, kişiden kişiye değişiklilik göstermesi ve erken yaşta gelen beyin hasarı sonrası yer değiştirebilmesi, belli bir dil organı olmadığını, sadece, dil işlemcisi olma potansiyeline sahip genel bilişsel modüller olduğuna ilişkin kuramı destekler görünmektedir.

Dilin, var olan bilişsel bir yapının en üstünde yapılandığı inandırıcı görünmektedir. Ancak, dilin insanların sosyal etkileşimindeki önemi düşünüldüğünde, seçici baskıların, dil kapasitesini geliştiren genetik değişimleri tercih etmiş olması da olasıdır. Bu baskılar, kültürel çevrede de mevcuttur ve insanlar arası işbirliğini arttıran bir dili geliştiren gruplara, diğer gruplara kıyasla, yaşamlarını devam ettirmeleri için avantaj sağlamış olabilir. Bu grupların dilleri ve dil kapasiteleri, onları, dile dayanan yeni bir tür yaratan türleşme sürecinde etkin biçimde izole etmiş olabilir.

Dil ve Konuşma

Dil, kökeninin tespit edilmesi zor, karmaşık bir olgudur. Aksi görüşler olsa da, dilin bazı alanlarının deneysel incelemeye daha uygun olduğu düşünülür. Konuşma bu alanlardan biridir. Çünkü fosil kayıtlarında ölçülebilecek veya en azından kısmen fosil kayıtlarından çıkarılabilecek bazı fiziksel özellikler içerir.

Phillip Lieberman, uzun yıllar, konuşmanın kökenini incelemiş ve bu incelemesini dilin evrimine ilişkin varsayımlar oluşturmak için kullanmıştır. Lieberman, konuşmanın yaklaşık 150.000 yıl önce insanlarda gırtlağın boğaz içinde daha aşağıda pozisyon almasıyla geliştiği fikrini ortaya atmıştır. Lieberman ve çalışma arkadaşlarının araştırmalarına göre, gırtlağın aşağıda olması, erken homonidlerde bazı temel sesli harfleri çıkarma yetisini arttırmıştır. Neanderthallerdeki ses üretim yolu ise, birçok açıdan yeni doğmuş bir bebeğinkine benzer. Yetişkin insanlardaki daha uzamış bir yutağın, daha anlaşılır bir ses dağarcığının üretimini mümkün kıldığı düşünülür. Lieberman'a göre, Neanderthaller de bir çeşit dile sahipti ancak daha karmaşık sesleri çıkaracak fiziksel donanımları olmadığı için dillerini geliştiremediler. Modern insandaki ses üretim yolunun sesli harfleri çıkarmak için daha uygun olduğuna ilişkin kuram son zamanlarda Louis-Jean Boe tarafından sorgulanmıştır.

Ancak Lieberman'ın tezinin en güçlü kısmı, tamamen fonetik olmaktan çok evrimsel olmasıdır. Gırtlağın boğazın aşağı kısımda pozisyonlanması, insanları diğer memelilere kıyasla boğulmaya karşı daha dayanıksız yapar. Güçlü seçici bir avantaj olmasaydı, böylesine tehlikeli bir adaptasyonun ortaya çıkması beklenmezdi. Lieberman'ın konuşmanın tam olarak hangi gelişmeleri geçirdiğine ilişkin kuramı doğru çıkmamış olsa da, gırtlak, ses tellerini içerdiğinden ve konuşma için önemli olduğundan ve ayrıca pozisyonundaki değişiklik konuşmayı bir şekilde geliştirdiği ve gelişen konuşma da insanlara ayrıcalıklı bir seçici avantaj kazandırdığı için Lieberman'ın bu savı doğru sayılabilir.

Elden Dile

Dilin ortaya çıkmasından önce bile, iletişim kurmak için bir istek hissedilmiş olmalıdır. Amaçlı konuşma, hayvanların hemen hemen tüm gruba yönelik bağırışlarından çok farklıdır. Amaçlı konuşma, eşgüdümlü çalışan bir gönderici ve alıcı gerektirir. Bu tür bir iletişimin ilk biçimi el hareketleri ve yüz

<<<

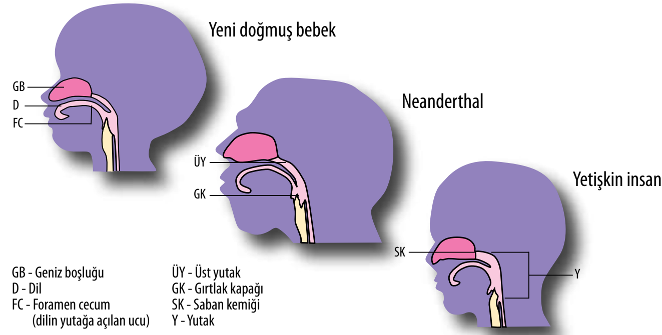
ifadeleriyle yürütülmüş olabilir. Yüz ifadelerini okumak, kişilerin karşılarındakilerden gelecek eylemleri tahmin etmelerini sağlamış olabilir. El hareketlerine dikkat etmek ise, alet yapma gibi el becerisi gerektiren yetenekleri taklit etmeyi mümkün kılmış olabilir.

Giacomo Rizzolatti, bir dizi deney yaparak, bu tür yetilerin maymunlarda muhtemel nöronal bir temeli olduğunu göstermiştir. Rizzolatti, F5 diye kodlanan beyin bölgesinde, başka bir hayvan tarafından yapılan el ve ağız hareketlerine yanıt veren bir hücre tipi keşfetmiştir. Araştırmacı yiyecek topunu almak için elini saat yönünde çevirdiğinde maymunda bir nöron karşılık vermiştir. Araştırmacının başka hiçbir el hareketi bu nöronun harekete geçmesini sağlamamıştır. Sadece maymunun kendisi de topa uzanmak için elini aynı şekilde hareket ettirince bu nöron aktive olmuştur. Bu nedenle, bu nöronlara "ayna nöronlar" denmektedir.

İletişim sisteminin bir temel taşını sunuyor gibi göründükleri için ayna nöronlar bilimsel camiada büyük olay yaratmıştır. Somut anlamda, bu nöronlar, bir maymunun, başka bir hayvanın yiyecek elde etmek için yaptığını gördüğü hareketi taklit etmesini sağlayabilir. Daha soyut anlamda ise, bu nöronlar, bir hayvanın, başka bir hayvanın anlam yüklediği ses ve jestlerin aynısını çıkarabilmek üzere, onun yaptığı el ve ağız hareketlerini taklit etmesini sağlayabilir. Bu şekilde, ikisi ortak bir sözcük dağarcığı yaratabilir.

Rizzolatti, F5 alanının, insan beyninde konuşma başlatma ve üretiminden sorumlu olduğu düşünülen Broca alanına denk geldiğini söylemiştir. Bu beyin bölgesinin, erken dil evriminde oynadığı rol üzerine ortaya atılan ancak ispatlanmamış ilginç varsayım, bahsedilen bu araştırma sonucu ortaya çıkmıştır. Bu varsayıma göre, alet yapmak için faydalı el hareketleri, el kol hareketlerine dayanan bir iletişim sistemi için adapte edilmiştir. Bu iletişim sisteminde sesler, bu jestleri vurgulamak gibi ek bilgiler sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Zamanla, ses üretim yolunu da denetleyebilmek için beyindeki karmaşık motor alanı adapte edilmiştir ve iletişimin ana aracı sesler olmuş ve başka işler yapabilmesi için eller serbest kalmıştır. Ancak eller, daha önce seslerin kazandırdığı ek bilgiyi her zaman sağlayabilmiştir.

Oldukça şüphe yaratır nitelikte olsa da bu senaryo, diğer bazı önemli olgularla uyumlu görünmektedir. Örneğin bu varsayım, duyma özürlü kişiler tarafından kullanılan işaret dillerinin neden başarılı diller olduğunu açıklayabilir. El ve ağız, her zaman iletişim içinde işbirliği yapan ortaklar olmuş ve birisi yerine getiremediğinde, diğeri onun görevini üstlenebilmiştir.



Resim 1. Yeni doğmuş bebeklerde, neanderthal ve yetişkin insanlarda gırtlak üstü ses üretim yolunun karşılaştırması.

Bu varsayım, "McGurk Etkisi" diye bilinen bir olguyla da uyumludur. Burada bahsedilen, çarpıcı bir işitsel yanılsama sonucu, birisinin bir hece tekrarladığını duyup aynı anda gördüğümüzde, sadece duyduğumuzda ve duymayıp sadece dudak hareketlerini gördüğümüzde farklı heceler algıladığımızdır. Bu etki, konuşma tanımada hem görsel hem işitsel verinin işlendiğini göstermektedir. Bu iki bilgi kanalı uyuşmadığı zaman, gelen bilgiyi karıştırırız ve bu da aslında söylenmemiş bir heceyi algılamamıza neden olur. Ayna nöronların varlığı, üretildiğini gördüğümüz konuşmaya ait sesleri taklit etmeye çalıştığımızda, görsel bilgi kanalının dil edinimine katkıda bulunabileceğini işaret etmektedir.

Sonuç

İnsan türünde iletişim kurma isteği çok güçlüdür ve dil, bu iletişim için önemli bir araç sunar. Karmaşık düşüncelerin oluşturulması için gerekli olmasa da, dilin, kişinin içsel düşüncelerinin oluşmasına yardımcı olmak üzere evrimleştiği şüphe götürmez. Dil, uzun vadeli planlama ve soyut düşünme gibi bir dizi önemli zihinsel işlemleri mümkün kılarak, sembolik temsilleri basitleştirir.

Doğal seçilim, dilin ortaya çıkmasında muhtemelen önemli bir rol oynamıştır. Bu seçilim süreci bilginin, genetik, kültürel veya her iki biçimde birden iletildiği durumlarda etkin olmuştur. Kendi grupları içinde iletişim kurabilen hayvan toplulukları, bunu yapmayan topluluklara göre eşgüdümlü eylemlerde çok daha ayrıcalıklı bir avantaj elde etmişlerdir. Hominid türü içinde, muhtemelen dilin en gelişmiş kullanıcıları olarak sadece bizler hayatta kalmayı başarabildik. Türleri tanımlayan ve nesilden nesile aktarılan bilginin, artık öncelikli olarak genetik kod içinde yer almadığı bir zaman, dilin ortaya çıkışı insan biyolojisinde bir dönüm noktası yaratmıştır.

http://www.brainconnection.com/topics/?main=fa/evolution-language
The Evolution of Language

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Stuart Kauffman
Darwin, düşüncemizi diğer bilim insanları kadar değiştirmiştir. Zoolog Ernst Mayr'ın dile getirdiği gibi, yaşam sadece evrim bağlamında anlam taşır. Fakat bazı önemli sorunlar vardır. Örneğin Darwin kendini-örgütleme konusunda bilgili değildi. Geçtiğimiz kırk yılda yapılan çok sayıda çalışma, kendini-örgütlemenin biyolojinin düzeninde doğal seçilimle birlikte rol oynadığını göstermeye başlamıştır. Bunun bir örneği, lipitlerin hücre zarı üretmesi gereken içi boş, çift-katmanlı kesecikler olan lipozomları kendiliğinden oluşturmasıdır. Diğer bir örnek ise, genetik düzenleyici şebekelerdeki kendiliğinden düzendir, bu konunun anlaşılması bizi yenileyici tıbba ve yeni kanser tedavilerine götürebilir.

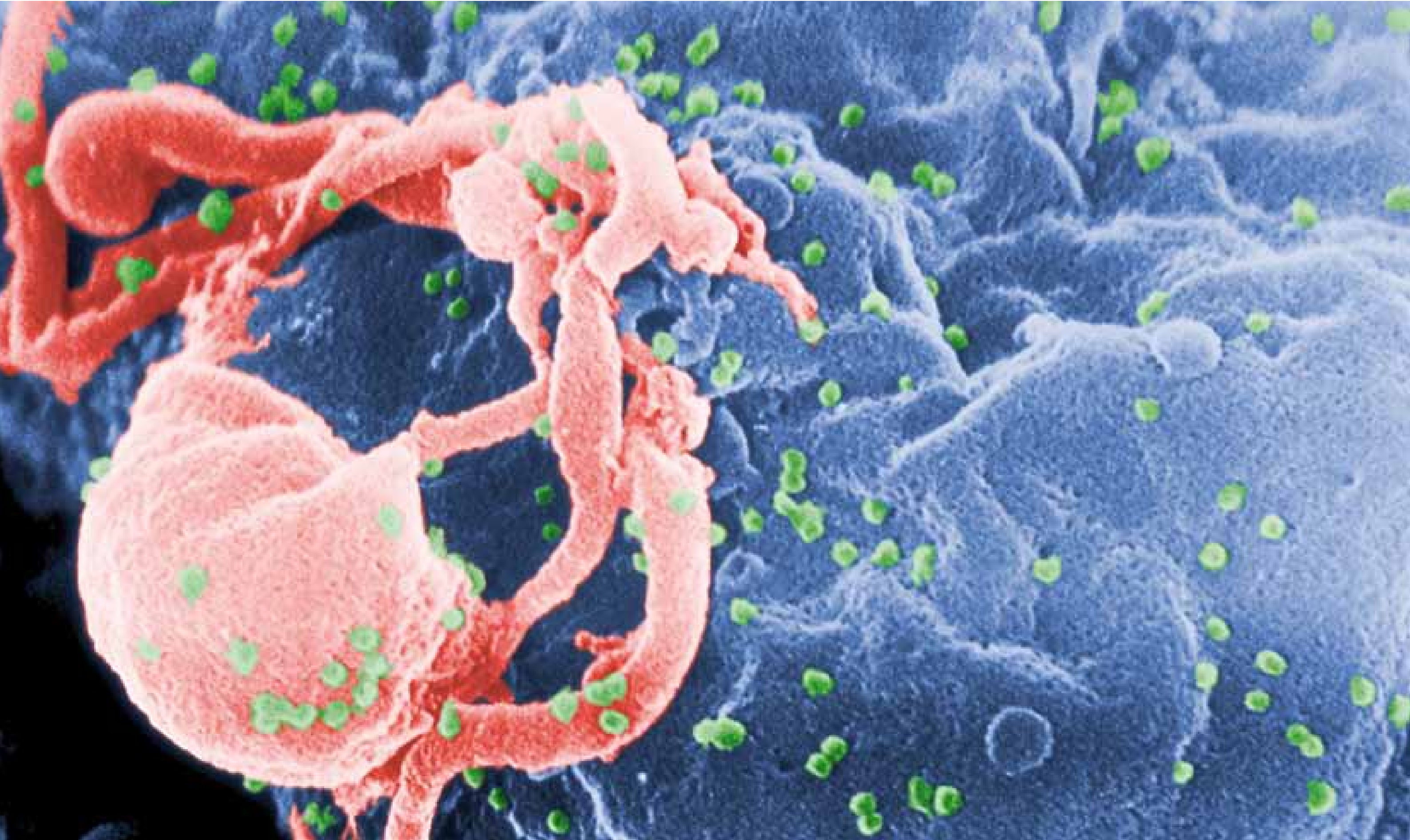
Stuart Kauffman, Biyolojik Bilimler Profesörü, Calgary Üniversitesi (Alberta, Kanada)

Bahri Karaçay

Dr., Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pediatri Bölümü, Çocuk Nörolojisi Kürsüsü Öğretim Üyesi, Holden Kanser Merkezi ve Iowa Üniversitesi Gen Tedavisi Merkezi Üyesi

DNA'mızdaki Virüs Fosilleri

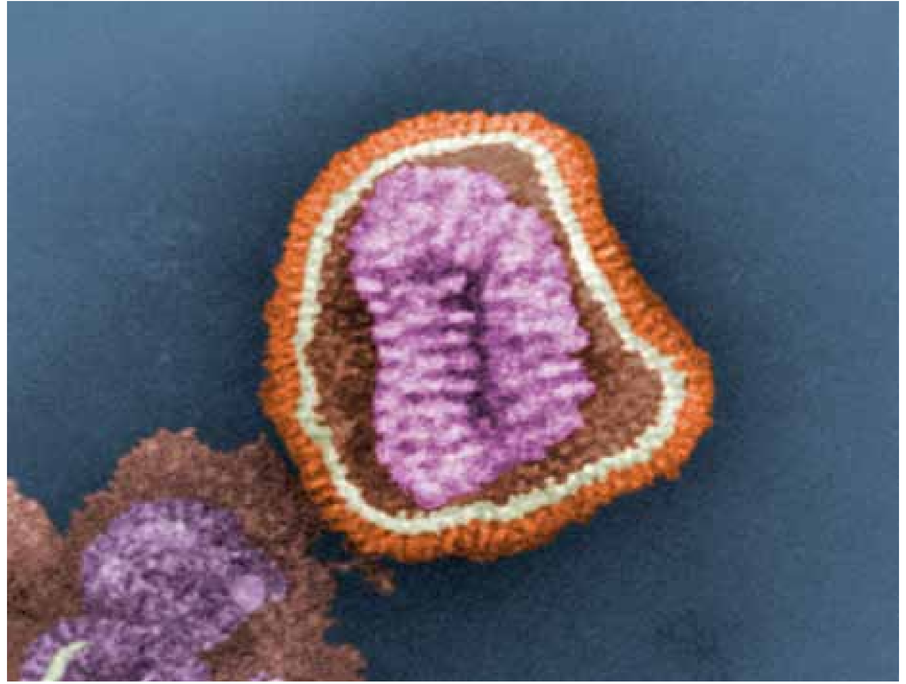
2003 yılında insan gen haritasının tamamlanması sayesinde yaşamın el kitabına ilk defa yakından bakma fırsatını elde ettiğimizde ilginç sürprizlerle de karşılaştık. Bunlardan birisi, DNA'mızın %8 gibi çok önemli bir kısmının milyonlarca yıldır türümüzü hedef almış virüslerin kalıntılarından oluştuğu gerçeğiydi. DNA'mızın bir parçası haline gelmiş olan bu virüs fosilleri, insanın orijini hakkında önemli bilgiler sağladı. Bir grup bilim insanı bu fosiller hakkında daha fazla bilgi edinmek ve bu bilgiyi modern tıp uygulamalarının hizmetine sunmak amacıyla *Jurasik Park* filmini andırır bir şekilde fosil virüslerden birini tekrar yaşama döndürmeyi başardılar.



HIV-AIDS virüsü bağışıklık sisteminin hücrelerini hedef alır ve onları adeta yeni virüsler üreten fabrikalara dönüştürür. (Kaynak: CDC C Goldsmith)

İnsan gen haritasının tamamlanmasından önce, insanın kalıtsal materyalinin, yani sahip olduğumuz 3 milyar bazın sadece %2'lik bir kısmının genlerden oluştuğu ve geri kalan kısmının ise, bazı araştırmacılar tarafından tanımlandığı gibi, "çöp DNA" olduğuna inanılıyordu. Çöp DNA tanımlamasına hiç katılmamış bir bilim insanı olarak kendi düşüncem, genomun %98'inin, işlevini henüz bilmediğimiz DNA'dan oluştuğuydu. Çünkü genetik materyalimizin çok büyük bir kısmının ne yaptığını henüz bilmiyorduk. Daha sonraki yıllarda perde yavaş yavaş aralanınca genomun genler dışındaki kısımlarının ne olduğu ve neler yaptığı hakkında bilgi edinmeye başladık. Bu bilgiler arasında hiç beklenmedik sırlar da saklıydı. Bunlardan biri, DNA'mızın %8 gibi çok önemli bir kısmının milyonlarca yıldır insan türünü hedef almış virüslerin kalıntıları ile dolu olduğuydu. Bu virüsler hücreye girdikten sonra DNA'larını hücrenin DNA'sına aktarmış fakat aradan geçen milyonlarca yıl boyunca geçirdikleri kalıtsal değişiklikler nedeni ile virüs olma özelliklerini kaybetmişlerdi. "Endojen (iç kaynaklı) retrovirüs"ler adını verdiğimiz bu virüs kalıntıları bir bakıma arkeolojik kazılarda bulunan dinozor kemiklerinde olduğu gibi DNA'mıza yerleşmiş virüs fosilleridir. Endojen retrovirusleri daha iyi anlamak için virüslerin ne oldukları ve neler yaptıklarını kısaca hatırlamakta fayda var.

Virüs kelimesi, Latincede "zehir" anlamına gelir. Yeryüzünde halen yaklaşık 5 bin virüs çeşidinin bulunduğu tahmin ediliyor. Virüsler canlı bir organizma dışında devamlılıklarını sürdüremezler. Bir diğer deyişle yaşamlarını ancak bulaştıkları hücreler sayesinde devam ettirebilirler. Öte yandan, virüslerin canlı olup olmadıkları da tartışma konusu olmaya halen devam ediyor. Neden oldukları hastalıklara ve bulaşma yollarına bakılınca çok karmaşık canlılar oldukları düşünülen virüslerin yapısı aslında çok basittir. Fakat bu basitlikle hiç örtüşmeyen düzeyde yeteneklidirler.



Virüsler basit bir yapıta sahiptirler. Genetik materyalleri olan DNA veya RNA ile onu içinde barındıran kabuk proteinlerinden oluşur. Yaklaşık beşbin çeşidi olduğu tahmin edilen virüslerden biri de bu fotoğrafta görülen ve grip salgınına neden olan influenza virüsüdür. (Kaynak: CDC- Dr. Erskine. L. Palmer; Dr. M. L. Martin)

Virüsler hücreye bulaştıktan sonra hücrenin işleyişini kontrol altına alırlar. Taşıdıkları sınırlı sayıdaki genle hücrenin kontrolünü ele geçirdikten sonra hücreye yeni bir virüsü oluşturacak proteinleri ürettirmeye başlarlar. Tıpkı bir otomobil fabrikasında çeşitli otomobil parçalarının bir araya toplanıp birbirlerine monte edilmesiyle otomobili oluşturması gibi, bu proteinler de bir araya toplanarak yeni bir virüse dönüşürler. Hücrede bu şekilde üretilen virüslerin sayıları belirli bir düzeye kadar artınca bazı virüsler hücreyi parçalayarak ayrılır ve etraftaki diğer sağlıklı hücrelere bulaşırlar. Bu kez yeni bulaştıkları hücreleri virüs fabrikalarına dönüştürürler. Bu şekilde, bulaşan tek bir virüs ile başlayan süreç sonunda virüs sayıları milyonlara ve hatta milyarlara ulaşır.

Virüslerin hepsi hastalık yapıcı değildirler. Virüsler insanlara bulaşma yolları bakımından da farklılık gösteririler; havada taşınıp solunum yoluyla bulaşan virüsler olduğu gibi yiyeceklerle veya suyla bulaşan virüsler de vardır. HIV diye bildiğimiz AIDS hastalığına sebep olan bir diğer virüs ise cinsel ilişki yoluyla bulaşan türlerden biridir.

Vücuda giriş yolundaki farklılıktan daha da önemlisi, vücuda girdikten sonra virüslere ne olduğu veya ne olacağıdır. Çoğunlukla vücudun bağışıklık sistemi, bulaşan virüslerle mücadele ederek onları vücuttan tamamen elimine eder. Hepimizin başından geçmiş olan ve kış aylarında soğuk algınlığına neden olan virüsler bu gruba örnektirler. Ancak bağışıklık sistemine rağmen vücuttan atılamayan ve hastanın vücudunda uzun süre kalan virüsler de bulunmaktadır. Canlının ölümüne neden olan çok sayıda virüs ise önce hücreleri işlemez hale getirir ve sonra da o hücrelerin oluşturduğu canlının ölümüne neden olurlar.

Bazen bağışıklık sistemi, virüsle bulaşmış olan hücreleri yok etmeye çalışırken vücuda ciddi zararlar da verebilir. Iowa Üniversitesi Pediatri Bölümünde 2001 yılından beri üzerinde çalıştığım Lymphocytic Choriomeningitis Virüsü (LCMV), bu türe bir örnektir. Bu virüsün doğadaki taşıyıcısı bildiğimiz farelerdir. LCMV virüsü farelere bulaşır ama henüz bilemediğimiz nedenlerden dolayı farelerde herhangi bir hastalığa neden olmaz. Virüs, farenin vücudunda çoğalmasına devam eder ve vü-



Endojen retrovirüslerin varlığı ilk 60'li yıllarda kuluçkalık yumurtalarda büyüyen tavuk embriyolarında tespit edildi. (Kaynak: CDC- Laura R. Zambuto).

cut salgıları ile çevreye atılır. Bu atıklarla temasa geçen insanlara bulaşan virüs, bulaştığı kişilerde soğuk algınlığına benzer belirtilerin ortaya çıkmasına neden olur. Ancak eğer virüs hamile bir kadına bulaşırsa annede soğuk algınlığı belirtileri ortaya çıkarken virüs kan dolaşımı ile anne karnındaki bebeğe ve bebeğin beynine kadar ulaşır. Son sekiz yıldır yaptığımız çalışmalarımız, anne karnındaki bebeğin beyninde LCMV virüsü olduğunu fark eden bağışıklık sisteminin, virüsün bulaştığı beyin hücrelerini yok etmek üzere beyine toplandığını ve virüslü hücreleri yok ederken beyinde çok önemli tahribatlara neden olduğunu gösteriyor. Hücrelerinin pek çoğunu kaybetmiş bir beyinle doğan çocukta ise öğrenme bozukluğu ve zekâ geriliği gibi son derece önemli rahatsızlıklar ortaya çıkıyor.

Virüslerin canlı olup olmadıkları hakkındaki tartışmaya geri dönecek olursak, virüslerle canlılar arasındaki ortak nokta, virüslerin de genetik materyal taşımalarıdır. Bazı virüslerin genetik materyali ikili sarmal DNA molekülü iken diğer bir kısmınınki tek zincirli RNA molekülünden oluşur. Bununla beraber tek zincirli DNA molekülüne sahip virüsler olduğu gibi genetik materyali ikili RNA zincirinden meydana gelmiş virüsler de bulunmaktadır. Her yıl milyonlarca insanın yaşamına mal olan ve Afrika kıtasında insan türünü ortadan kaldırabileceği olası görülen HIV virüsünün genetik materyali ise RNA'dır.

AIDS hastalığına neden olan HIV virüsü de bir retrovirüstür. Retrovirüsleri diğerlerinden ayıran özellikleri, hücreye girdikten sonra genetik materyalleri olan RNA'yı önce DNA'ya dönüştürmeleri ve daha sonra onu hücrenin DNA'sına ekleyip ilelebet hücrenin bir parçası haline gelmeleridir. Aslında yapıları çok basittir; çünkü sadece küçük bir RNA molekülü, birkaç protein ve onları küçük bir top gibi içine alan kabuk proteinlerinden oluşurlar. Virüs vücuda girdikten sonra bağışıklık sisteminin hücrelerinin yüzeyindeki belli proteinlere tutunur ve onlar aracılığı ile hücrenin içine girerler. Hücreye girdikten sonra "ters transkriptaz" adı verilen bir enzimle önceki genetik materyalleri olan RNA'dan DNA sentezlerler. Sentezlenen DNA ise diğer bir virüs enzimi olan integraz sayesinde hücrenin DNA'sına eklenir. Hücre kendi DNA'sı ile virüsün DNA'sını ayırt edemez, bundan dolayı onun kodladığı proteinleri de kendi proteinleriymiş gibi üretmeye başlar. Virüsün genetik materyali yeni virüsler oluşturacak bilgileri kodladığından, sentezlenen proteinler bir araya gelerek yeni virüslere dönüşürler. İlk bulaşan hücrede sayıları artan virüsler onu terk edip etraftaki hücrelere bulaşır ve aynı döngüye devam ederler. HIV virüsünün insan vücudundaki hedefi bağışıklık sisteminin hücreleridir. Bağışıklık sisteminin bir grup özelleşmiş hücresi virüsün bulaştığı hücreleri tanıyıp yok ettiği için bağışıklık sisteminin sahip olduğu hücre sayısı bir anda azalır. Bu da AIDS hastalığına neden olur. Aslında AIDS hastalarının ölüm nedeni

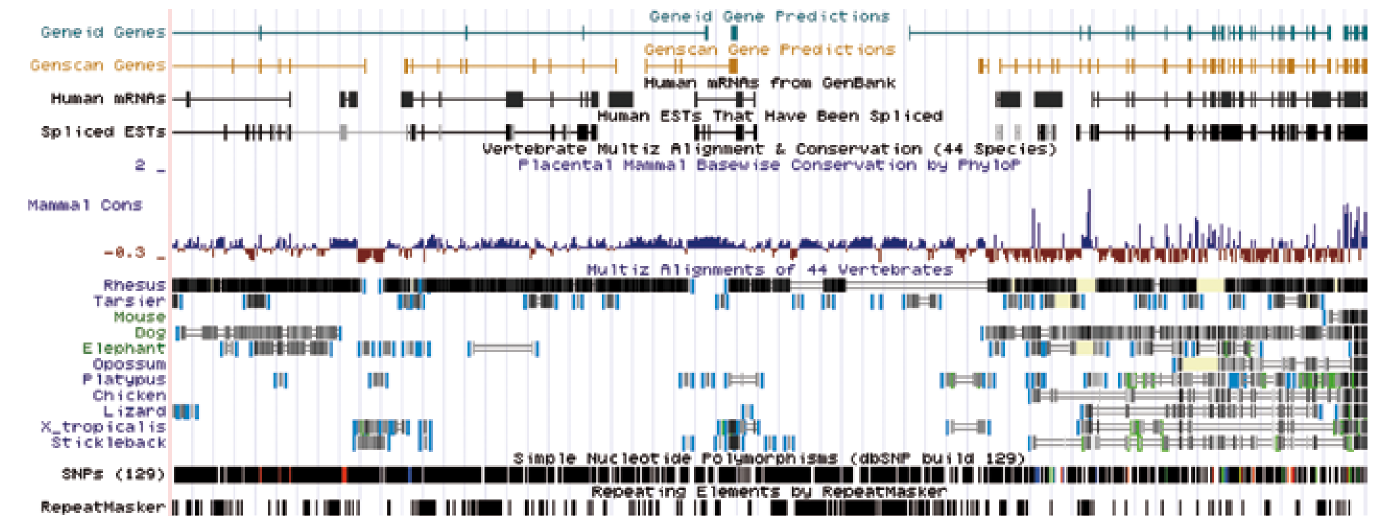
HIV virüsünün kendisi değil, onun bağışıklık sistemini zayıflatması sonucu hastanın vücudunu istila eden fırsatçı mikroorganizmaların neden olduğu enfeksiyonlara ve diğer hastalıklara karşı korumasız hale gelmesidir. Diğer bir değişle, HIV virüsü çevreden devamlı olarak vücuda giren fakat sağlıklı bir bağışıklık sisteminin alt ettiği mikroorganizmalara karşı var olan koruma mekanizmasını etkisiz hale getirir. HIV, şimdiye kadar yaklaşık 25 milyon insanın ölümüne neden oldu ve yaklaşık 50 milyon insanın HIV pozitif olduğu tahmin ediliyor.

HIV-AIDS virüsü bağışıklık sisteminin hücrelerine bulaştığı için hastanın yaşamını kaybetmesi ile virüs de ortadan kalkmış olur. Bilim insanları uzun bir süre HIV gibi retrovirüslerin eşey hücrelerine de bulaşmış olabileceklerini düşündüler. Son derece zayıf bir ihtimal de olsa retrovirüslerin yumurta veya sperm hücrelerine bulaşıp onların bir parçası haline gelebileceğini, böylece bu sperm ve yumurtadan meydana gelecek canlıya da geçebileceklerini düşündüler. Bunun gerçekleşmesi durumunda bu virüslerin genetik materyali, bulaştıkları türün DNA'sına ilelebet eklenecek ve o türün bir parçası olacaktır.

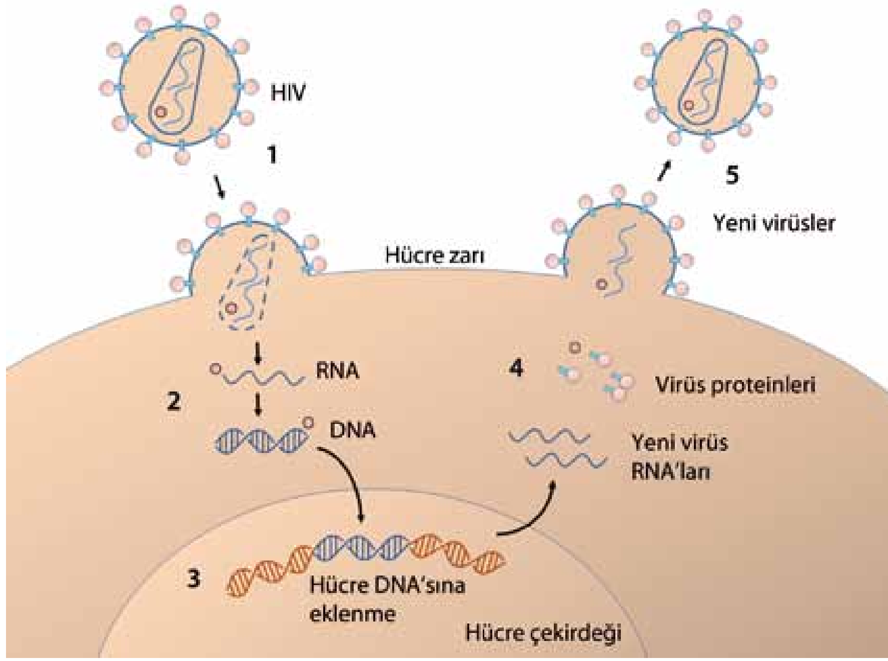
Endojen retrovirüslerin genetik materyalinin türlerin DNA'sının bir parçası haline gelmiş olduklarını ilk defa College London Üniversitesi profesörlerinden Robin Weiss keşfetti. Weiss, 1967 yılında kuluçkalık yumurtalardan elde ettiği embriyolarda retrovirus genetik materyalinin kalıntılarının varlığını buldu. O güne kadar retrovirüslerin genetik materyallerini bulaştıkları hücrenin DNA'sına aktardığına ilişkin deliller elde edilmişti ama onların türün bir parçası olarak gelecek nesillere Mendel'in açıkladığı kalıtım kurallarına uyarak geçtikleri görüşüne imkânsız olarak bakılıyordu. Weiss, 1968 yılında buluşunu detaylı bir şekilde yayınlamak istediğinde makaleyi okuyan dergi hakemlerinden biri onun fikirlerini çılgınca ve imkânsız bularak makaleyi reddetmişti. Weiss, 1969 yılında konu ile ilgili iki makale yayınladı. Bu çalışmalarının ardından endojen retrovirüslerin sadece evcil kümes hayvanları ile kısıtlı olmayıp diğer canlıların DNA'larında da var olabileceğini düşündü. Bu düşüncesi onu 1970 yılında Malezya'nın el değmemiş ormanlarından Pahang'a kadar götürdü. Bu ormanların sakinlerinden biri kümes hayvanlarının da atası olduğu kabul edilen "kırmızı orman baykuşu" dur. Eğer endojen retrovirüs yakın bir geçmişte bulaşmışsa kırmızı orman baykuşunun DNA'sında onun izlerine rastlanılmayacaktır. Eğer binlerce ve hatta milyonlarca yıl önce bulaşmışsa hem kırmızı orman baykuşunun DNA'sına ve hem de onun soyundan türemiş olan kümes hayvanlarında da yerleşmiş olacaktır. Weiss bu ormanın sakinlerinden "Orang Asli" kabilesi ile yaşamaya başladı. Kabilenin üyeleri bu baykuşları kolaylıkla yakalayabiliyorlardı. Çok sayıda baykuş yakalandı ve onlardan kan örnekleri alındı, yumurtaları da toplandı. Weiss bu örnekleri Londra'ya geri getirip laboratuarında incelediğinde tavuk yumurtalarındaki embriyolarda gördüğü virüslerin aynılarını kırmızı orman baykuşunun yumurta ve kan örneklerinde de tespit etti. Retrovirüsler binlerce yıldır bu türün genleri arasına yerleşmişti. Weiss bu keşfini yayınlayınca, araştırmacılar, diğer türlerde de endojen retrovirüslerin varlığını aramaya ve türler arasında karşılaştırmalar yapmaya başladılar. Böylece yepyeni bir bilim dalı da doğmuş oldu: Retroviroloji.

Bu araştırmalar tavuklar gibi özellikleri DNA tarafından belirlenen bütün canlılarda endojen retrovirüslerin varlığını gösterdi. Fakat DNA'daki bu virüs fosillerinin neler yaptıkları ve aralarında hâlâ virüs özelliği taşıyanların olup olmadığı merak konusuydu.

Gustave Roussy Enstitüsü'nden (Paris) Thierry Hedelman'in liderliğindeki araştırmacılar 2006 yılında *Genome Araştırmaları* dergisinde yayınladıkları bir makale ile *Jurassic Park* filmindekine benzer bir şekilde milyonlarca yıl önce aktif bir virüs olarak insan genomuna yerleşmiş fakat aradan geçen sürede değişikliğe uğradığı için virüs olma özelliğini kaybetmiş bir retrovirüsü yeniden



Bilim insanları farklı türlerin DNA dizilimlerini süper bilgisayarlar yardımıyla karşılaştırarak DNA'nın gizli sırlarını çözmeye başladılar. (Kaynak: Bahri Karacay)



HIV'nın yaşam döngüsü

1. HIV, bağışıklık isteminin T-lenfosit adı verilen hücrelerinin dış yüzeyinde bulunan CD4 adlı reseptör ile bir eş-reseptöre bağlanır. Virüs hücreye bağlandıktan sonra hücre ile kaynaşır. Genetik materyali olan RNA'sını hücreye aktarır.
2. Ters transkriptaz adındaki virüs enzimi virüsün tek zincirli RNA molekülünü iki zincirli DNA molekülüne dönüştürür.
3. Sentezlenen virüs DNA'sı hücrenin çekirdeğine girer ve diğer bir HIV proteini olan integraz sayesinde hücrenin DNA'sına eklenir. HIV'nin hücre DNA'sına eklenmiş haline "provirüs" adı verilir. Provirüs pasif olarak yıllarca kalabilir. Bu sürede ya çok az sayıda HIV üretir veya hiç yeni virüs üretmeden kalır.
4. Virüsün bulaşmış olduğu hücre aktif hale geçince, provirüs bu sefer hücrenin kendi enzimlerinden RNA polimerazı kullanarak kendi RNA'larını sentezler. Sentezlenen RNA'ların bir kısmı protein sentezinde kullanılırlar. Bu proteinler yeni virüslerin yapısını oluştururlar. Sentezlenen RNA'ların bir kısmı da oldukları gibi kalırlar ve yeni virüslerin genetik materyali olurlar.
5. Oluşan yeni virüsler hücre zarını dışa doğru iterek hücreden çıkarlar. Bu arada hücrenin zarının bir kısmı yeni virüsün kabuğunun oluşumunda kullanılır. Virüsün kabul proteinlerine "HIV glikoproteinleri" adı verilen protein/şeker bileşiminden oluşmuş moleküller eklidir. HIV glikoproteinleri virüsün T-lenfositlerin CD4 reseptörü ile eş-reseptörlerine bağlanan kısmıdır. Hücreden ayrılan yeni virüsler diğer T-lenfosit hücrelerine bulaşırlar.

hayata kavuşturduklarını duyurdular. Hedelman ve arkadaşları virüsü hayata geçirmek için önce insan genomunda bulunan endojen retrovirüslerin DNA dizilimlerini karşılaştırarak işlevsel bir virüsün diziliminin nasıl olması gerektiğini belirlediler. Daha sonra bu dizilimlere bakarak insan endojen retrovirüslerinden biri olan HERV-K'nin değişikliğe uğramış veya eksik olan kısımlarını belirlediler. Laboratuarda deney tüplerinde DNA'daki bu eksiği doldurup, yanlışlıkları da düzelttikten sonra HERV-K DNA'sını insan hücreleri ile karıştırdılar. Laboratuarlarda özel besi yerlerinde ve 37 C derecede kültürü yapılan bu hücrelere elektron mikroskobu ile baktıklarında, tıpkı HIV-AIDS virüsü gibi, hücrede üretilmiş olan virüslerin hücre zarından besi ortamına geçtiklerini gözlemlediler. Aktarılan virüs DNA'sı, insan hücresinde çalışarak virüs proteinlerini üretmiş ve bu proteinler bir araya gelerek virüse dönüşmüşlerdi. Üretilen HERV-K virüslerinin bulaşıcı olup olmadığını test etmek için araştırmacılar bu sefer hücrede üretilip besi ortamına geçen bu virüsleri toplayıp diğer hücrelerin besi tabaklarına aktardılar. İnsan hücreleri yanında virüsü, hamster ve kedi hücreleri ile de karıştırdılar. Virüs bu hücrelere de bulaştı ve onların yeni virüs üretmelerini sağladı. Hedelman milyonlarca yıl öncesinden günümüze geri getirdiği bu retrovirüse, mitolojide küllerinden tekrar doğan "Anka" kuşunun İngilizce karşılığı olan "Phoenix" ismini verdi.

Bu antik virüslerin çok büyük bir kısmı hiçbir şey yapmadan öylece dururlar ve nesilden nesile aktarılırlar. Bununla birlikte bazı endojen retrovirüslerin protein üretmeye devam ettiklerini, bu proteinlerden bazılarının işe yaradığını ve bazılarının da hastalıklara neden olabildiğini biliyoruz. Örneğin HERW-W adındaki endojen retrovirüsün, evrim sürecinde insanda plasentanın oluşmasında önemli bir rol oynadığı düşünülüyor. Bir diğer örnek ise Syncytin adlı retrovirüs kaynaklı bir protein. Bu proteinin seviyesinin ana rahmindeki bebeğin sağlığını olumsuz yönde etkileyen iki farklı rahatsızlıkta çok düşük bulunması onun bu rahatsızlıkların ortaya çıkmasında payı olabileceğini gösteriyor. HERV-L grubuna ait bir diğer endojen retrovirüsün vücudu bazı virüs enfeksiyonlarına karşı koruduğu öne sürülüyor. Endojen retrovirüslerin insan hastalıklarında rol oynadığı bilgisi henüz kesinlik kazanmamış olmakla birlikte bazı tümörlerde retrovirüs proteinlerine rastlanmış olması onların kanser oluşmasına katkıda bulunmuş olabileceklerini düşündürüyor.

Hedelman'in yayınından sonra diğer bilim insanları da nesli tükenmiş endojen retrovirüslerden bir kaçını daha yeniden hayata döndürdüler. Sokaktaki insana bilim insanlarının çılgınlığı gibi görünen bu çalışmaların arkasında aslında elde edilecek bilgilerin moleküler geçmişimizin anlaşılmasında ve bugünün tıbbının karmaşıklığında yol gösterici olacağı düşüncesi yatmaktadır. Bununla beraber bu çalışmalar endişe verici bir gerçeği de gözler önüne serdi. O da dizüstü bilgisayarına ve internet bağlantısına sahip olan bir lisans öğrencisinin dahi genel kullanıcılara açık olan DNA dizilimi veri bankalarını kullanarak geçmişte milyonlarca insanın yaşamını kaybetmesine neden olmuş ve yok edilmiş virüsleri kolayca geri getirebileceği gerçeğidir. Nitekim 2002 yılında sırf bunun mümkün olduğunu kanıtlamak için Stony Brook'taki New York Eyalet Üniversitesi'nden Eckard Wimmer'in önderliğinde bir grup bilim insanı polio virüsünün DNA dizilim bilgisini kullanarak önce virüsün DNA'sını DNA sentezi yapan bir şirketten ısmarladılar. Daha sonra laboratuarda bu DNA'yi RNA ya dönüştüren bir enzim kullanarak deney tüpünde virüsün genetik materyali olan RNA'yi elde ettiler. Yine internetten indirdikleri "tarif"leri kullanarak deney tüpünde bu sefer virüsün kendisini yapmayı başardılar. Ürettikleri virüsü farelere aktardıkla-

rında geliştirilen yapay virüs, tıpkı doğal virüslerin yaptığı gibi farenin kısa sürede felç olmasına neden oldu. Wimmer basına yaptığı açıklamalardan birinde "dünyanın buna hazır olması gerektiğini, çünkü yaptıklarının kâğıt üzerindeki bilgileri kullanılarak virüslerin elde edilebileceğini gösterdiğini" belirtti.

'Feline Immunodeficiency Virus', kısaca FIV, kedilerde HIV benzeri bir hastalığa neden olan bir retrovirüstür. Ancak bu virüsün insanlar için zararı tespit edilmemiştir. Bunu FIV tanısı konan kedileri tarafından tırmalanmış kişilerde herhangi bir hastalık belirtisinin ortaya çıkmamasından biliyoruz. Iowa Üniversitesi'nden çalışma arkadaşım göğüs hastalıkları uzmanı Dr. Paul McCray, FIV'nin bu özelliğini göz önüne alarak onu kistik fibroz hastalığı için gen tedavisi geliştirme araştırmalarında kullanmaya başladı. Uyguladığı strateji, FIV'nin içini boşaltıp, yani onun çoğalmasını sağlayan genlerini çıkarıp, yerine kistik fibroza neden olan genin sağlıklı kopyasını yüklemek ve bunu kistik fibroz hastalarının akciğerlerine aktarmaktı. Bunun için önce virüsün kabuğunu oluşturan proteinlerde değişiklik yaparak virüsün akciğerlerin iç yüzünü kaplayan epitel hücrelerine bulaşmasını sağladı. Laboratuar şartlarında virüs, beklediği gibi epitel hücrelerine bulaşarak yüklenmiş olan geni bu hücrelere taşıdı. Dr. McCray' in cevaplaması gereken önemli bir soru hücreye girdikten sonra virüsün 46 kromozom ve 6 milyar bazdan oluşan insan genomunun hangi noktasına ekleneceğiydi. Virüsün bulaştığı hücrelerin DNA'larını izole etti ve moleküler biyoloji teknikleri ile virüsün hücrenin kromozomlarının hangi noktalarına yerleştiğini belirledi. Sonuçlar virüsün kromozomlara belli bir DNA dizilimini hedef alarak değil şansa bağlı olarak yerleştiğini gösterdi. Çünkü sadece bu küçük çaplı çalışmada bile virüsün insan kromozomları üzerinde 226 farklı noktaya eklenmiş oldukları görüldü. Her bir kromozom üzerinde de çok farklı noktalara eklenmişlerdi. 2006 yılında *Viroloji* dergisinde yayınlanan McCray'in bu çalışması ve bu konuda yapılan diğer çalışmalar da retrovirüslerin DNA'ya şansa bağlı olarak yerleştiğini gösterdi. DNA'mızdaki bu virüs fosillerinin, özellikle endojen retrovirüslerin, türlerin genomlarında bulunduğu noktaların evrim hipotezini test etmek için de çok güçlü bir araç olarak kullanılmakta olduğunu biliyoruz. Türlerin ayrışımından sonra genoma eklenmiş olan endojen retrovirüslerin her bir türün fertlerinde kendine özgü ve diğer türlerden farklı noktalarda bulunması beklenir. Değişik türlerin genomunda tamamen şansa bağlı olarak aynı endojen retrovirüslerin bulunması ve bunun yanı sıra genomlarında tesadüfen aynı noktalara yerleşmiş olmalarının ihtimali sıfıra yakın düzeyde yani imkânsızdır. Bunun için, örneğin iki ayrı kütüphanede 3 milyar harfle yazılmış 23 ciltten oluşan iki ansiklopedi seti düşünün. Bahsettiğimiz olasılığın gerçekleşme ihtimali, birbirinden habersiz iki kişinin iki farklı kütüphanede 23'er ciltlik bu ansiklopedi setlerinden rastgele bir seçimle aynı cildi çıkarıp, o ciltelerdeki aynı sayfaları açıp, o sayfalarda parmaklarını aynı kelime üzerine basmaları ile eşanlamlıdır. Böyle bir rastlantının gerçekleşme olasılığı imkânsız denecek kadar azdır. Bunun aksine şimdiye dek yapılan çalışmalar endojen retrovirüsün hem farklı türlerin genomlarında ve hem de genomlarının aynı noktasında bulunduğunu gösteriyor. Bundan yola çıkılarak, endojen retrovirüslerin DNA'lardaki mutasyonların birikme oranına dayanılarak yapılan matematiksel hesaplamalarla, geçmişte hangi türlerin ortak atalardan geldiği ve türlerin ayrışımının ne zaman gerçekleştiği bugün artık rahatlıkla tespit edilebilmektedir.

Diğer faktörlere karşı olduğu gibi, virüslerle olan savaşı da kazanan insanlar şüphesiz gelecekteki insan neslinin atalarını oluşturacaklardır. Örneğin büyük bir olasılıkla Afrika'nın geleceğini, günümüzde HIV-AIDS virüsünü taşıyan milyonlarca Afrikalıdan sadece bu virüse karşı dayanıklı olanlar oluşturacak, bu virüsle baş edemeyen ailelerin nesli sona erecektir. HIV, hedefi olan bağışıklık sistemi hücrelerine girerken önce bu hücrelerin yüzeyinde bulunan ve reseptör adını verdiğimiz proteinlere bağlanır. Bu proteinler normalde bağışıklık sisteminin işlevinin sürdürülmesinde görev alırlar. Anahtar ve kilidin bir uyum içerisinde birbirine takılması gibi vücutta üretilen özel bazı proteinler hücre yüzeyindeki bu reseptörlere bağlanarak hücre içerisinde bir dizi reaksiyonun başlamasını sağlarlar. HIV'in dış yüzeyini oluşturan proteinlerden biri, yapısındaki benzerlikten dolayı işte bu reseptörlerden birine bağlanır ve bu sayede hücrenin içine girer. Virüs bulaştığı halde hastalığa yakalanmayan insanlar bu dayanıklılıklarını reseptör genlerindeki mutasyona borçludurlar. Reseptördeki mutasyon onun şeklini değiştirdiği için kilidin değişmesi ile anahtarın artık işe yaramayışı gibi, virüs de artık hücreye bağlanamaz. Bağlanamayınca da hücre içine giremez ve hastalığa neden olamaz. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar hem anne ve hem de babasından mutasyonlu CCR5 genini alan kişilerin virüs bulaşsa bile HIV-AIDS hastalığına yakalanmadıklarını gösterdi. Eğer HIV-AIDS hastalığı için etkin bir tedavi geliştirilmezse gelecekte Afrika Kıtası'nın sakinleri CCR5 genlerinde mutasyon taşıdığı için hayatta kalabilen insanlar ve onların yeni nesillerinden oluşacaktır. Böylece, virüsler bir bakıma insanlığın geleceğinde belirleyici bir rol üstlenmiş olacaklardır.

Sanırım virüslerin dünya üzerindeki yaşamda önemini en güzel ifade edenlerden biri Nobel ödüllü biyolog Joshua Lederberg oldu. Lederberg, bir makalesinde virüsleri "bu gezegende insan hâkimiyeti için en büyük tehdit" olarak tanımlamıştı ve geçen zaman onun ne kadar gerçekçi bir tespitte bulunduğunu göstermektedir.

Kaynaklar:

Bonthius D. J, Nichols B., Harb H., Mahoney J., Karacay B., "Lymphocytic choriomeningitis virus infection of the developing brain: critical role of host age", *Annals of Neurology*, 62:356-74 2007.
Bonthius D. J., Wright R., Tseng B., Barton L., Marco E., Karacay B., Larsen P. D., "Congenital lymphocytic choriomeningitis virus infection: spectrum of disease", *Annals of Neurology*, 62:347-355, 2007.
Dewannieux M., Harper F., Richaud A., Letzelter C., Ribet D., Pierron G., Heidmann T., "Identification of an infectious progenitor for the multiple-copy HERV-K human endogenous retroelements", *Genome Research*, 16:1548-56, 2006.
Weiss R.A., "The discovery of endogenous retroviruses", *Retrovirology*, 3:67, 2006.
Cello J., Paul A. V., Wimmer E., "Chemical synthesis of poliovirus cDNA: generation of infectious virus in the absence of natural template.", *Science*, 297:1016-1018, 2002.

*Mustafa Kara**
*Esin Günay***
*Yasemin Tabak****
*Şenol Yıldız*****

**Dr., Uzman Araştırmacı*
***Dr., Başuzman Araştırmacı*
****Araştırmacı*

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Malzeme Enstitüsü

*****Proje Etüt Müdürü, İSTAÇ, İstanbul Çevre Koruma ve Atık Maddeleri Değerlendirme Sanayi ve Ticaret A.Ş.*

İstanbul'un Çöpleri Çimento Fırınlarında Ek Yakıta Dönüşüyor

Türkiye'nin Kyoto Protokolü'ne imza attığı şu günlerde emisyon sorunu ve alternatif yakıt kullanımı daha da önem kazandı. Alternatif yakıtların çimento fırınlarında ek yakıt olarak kullanılmasıyla hem fosil yakıtların daha az tüketilmesi hem de CO_2 emisyonunun azaltılması hedefleniyor.



RDF'nin çimento fırınına beslenmesi

Yaşamın doğal ve kaçınılmaz sonucu olan atıklar ve bu atıkların yönetimi, toplumların yıllardır gözden uzak olsun anlayışıyla idare ettikleri işlerin başında gelmiş; insanlar uzunca bir süre, yaptıklarıyla doğal dengeyi bozabileceklerini düşünememişler. Nüfus artışı, teknolojik gelişme, endüstrileşme, kentleşme, hızla artan ve farklılaşan tüketim ile ortaya çıkan katı atıklar, çevre ve insan sağlığına olumsuz etkileriyle günümüzün önemli çevre sorunlarından biri haline geldi. Hızla artan dünya nüfusuna paralel olarak artan çöp miktarı büyük problemler oluşturmaya başladı. İnsanların oluşturduğu bu katı atık problemini doğanın geri dönüşüm sistemi içerisinde çözmek mümkün değil. Bu atıkların tekrar milli servete katılması noktasında yürütülecek çalışmalar geleceğe yapılan kalıcı bir yatırım olacaktır. Türkiye'de bir kişi bir ayda yaklaşık 45 kg çöp oluşturuyor. Bu rakam AB ülkelerinde 25 kg'ye kadar düşüyor; üstelik bu 25 kg atığın yaklaşık yarısı geri dönüşümlü olarak tekrar tekrar kullanılıyor. Artan çöp yığınlarının yerleşim alanlarına kadar ulaşması, yığınlardan yayılan pis kokunun ve hastalıkların üzerine bir de ekonomik kayıp eklenince önlem almak kaçınılmaz hale geliyor. İstanbul'da günlük toplanan 14.000 ton çöpün depolama alanlarına yönlendirilmesi ve bertaraf edilmesi çok ciddi bir maliyet oluşturuyor. Çöpü geri dönüştürebildiğimiz ölçüde ekonomiye olan katkı da büyük ölçekte artacaktır. 2023 yılında İstanbul'un çöplerinin büyük kısmının enerji ve gübre haline getirilmesi, depolama alanlarına gönderilen miktarın büyük ölçüde azaltılması ve çöp konusunda İstanbul'a ekonomik fayda sağlanması hedefleniyor.

Türkiye'nin Kyoto Protokolü'ne imza attığı şu günlerde emisyon sorunu ve alternatif yakıt kullanımı daha da önem kazandı. Kyoto Protokolü,

gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarını 2008-2012 yılları arasında, 1990 yılına göre % 5,2 oranında düşürmelerini hedefliyor. Kyoto Protokolü'nün temel amacı, atmosferdeki sera gazı yoğunluğunun, iklimi tehdit etmeyecek seviyelerde dengede kalmasını sağlamaktır. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli, 2007 Raporu'nda 1990 ile 2100 yılları arasında dünya sıcaklığının 1,4 ile 5,8 °C arasında artacağı yönünde tahminler yapılmıştır. Kyoto Protokolü'nün başarıyla uygulanabilmesi durumunda, bu dönemde dünya sıcaklık artışının 0,02 ile 0,28 °C arasında kalacağı tahmin ediliyor. Kyoto Protokolü'ne göre gelişmiş ülkeler, 2008 ile 2012 yılları arasında sera gazı emisyonlarını 1990 yılına göre % 5,2 düşürebilmek için demir-çelik, çimento, kâğıt, enerji santralleri gibi belirli endüstri kuruluşlarına sınırlamalar koymuştur. Bu sınırlamalar, Avrupa Birliği ülkelerinde uygulanmaya başlanmış olup, sera gazı emisyonları yüksek olan ülkelerde de devreye alınmaya çalışılıyor.

Alternatif yakıtların çimento fırınlarında ek yakıt olarak kullanılması durumunda hem fosil yakıtların daha az tüketilmesi hem de CO_2 emisyonun azaltılması hedefleniyor. Bu hedef doğrultusunda "Geri Dönüşümlü Plastik Atıkların Granül Ürüne Dönüştürülmesi ve Geri Dönüştürülemeyen Diğer Atıkların Çimento Fabrikalarında Ek Yakıt Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması" konulu TÜBİTAK destekli proje kapsamında çöpten ek yakıt elde edilmesi ve bunun çimento fırınlarında kullanımı araştırılmıştır.

Bu projede İstanbul Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı Belediye İktisadi Teşebbüsü olan İSTAÇ A.Ş.'nin toplamış olduğu atıkların ayrılarak plastiklerin temizleme, kırma, öğütme, eritme aşamalarından sonra granül haline getirilmesi, geri dönüştürülemeyen (mevcut sistemde depolama alanlarına gönderilen atıklar) diğer atıklardan RDF malzeme üretilmesi ve bu malzemenin çimento fırınlarında alternatif veya ek yakıt (fosil yakıtlar yerine) olarak kullanılması sürecinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.



Pilot ölçekte çimento fırını

Bu çalışma ile çevre dostu bir yöntemle atık plastiklerin düzenli olarak toplanması ve bunların granül ürüne dönüştürülerek geri dönüşümü sağlanmış, diğer atık plastiklerin sosyal amaca yönelik olarak çimento fırınlarında alternatif yakıt olarak kullanılması gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın başarılı bir şekilde tamamlanması ile belediyeler ve çimento sektörü için iyi bir model oluşturulmuş ve ekonomiye katma değer sağlanmıştır.

Evsel Katı Atık

İstanbul'da bir günde ortalama 14.000 ton evsel katı atık üretilir. Bir yılda üretilen 5.000.000 ton evsel katı atığın % 12-15'ini geri kazanılabilir atıklar oluşturur. Geri kazanılabilir atıkların büyük bir çoğunluğunu oluşturan ambalaj atıkları, katı atık miktarını sürekli artırırken bu maddelerin bertarafının maliyeti giderek yükselmektedir. Bu tür atıkların depo alanlarına gömülmeleri durumunda yeraltı ve yerüstü suları, toprak ve hava için önemli olumsuz etkiler ortaya çıkar.



Üretilen RDF

RDF

Atıktan türetilen yakıt (*refuse derived fuel* - RDF) evsel ya da endüstriyel katı atıklardan geri kazanılabilen malzemelerin (plastik, cam, metal, kâğıt vs.) ayrıştırılmasından sonra geriye kalan yanabilir geri dönüşümsüz malzemeden elde edilen alternatif bir tür katı yakıttır. Nihai olarak elde edilen parçalanmış atıklardan oluşan ve kalorifik (ısıl) değeri yaklaşık 3500 kcal/kg olan atıklar, çimento fabrikalarında kullanılacak fiziksel büyüklüğe indirilmek üzere son parçalayıcıda kıyılarak kullanıma hazır hale getirilir.

Çimento endüstrisi yoğun enerji tüketen bir sektördür. Genel olarak 1 kg klinker (yani çimento yapımında fırından ezilmeden çıkan pişirme ürünü) üretmek için 840 kcal'e ihtiyaç vardır. Bir başka deyişle çimento endüstrisinde üretim maliyetlerinin % 30-40'ını enerji tüketimi oluşturur. İhtiyaç duyulan birincil enerji kaynağı petrokok veya linyit ile karşılanır. Üretilen çimentonun türüne bağlı olarak 1 ton çimento üretimi için 60 ile 130 kg arasında fuel-oil ya da buna eşdeğer ya-



Üretilen klinker

kıta ihtiyaç duyulur. Bunların yanında alternatif yakıt olarak atık yağ, RDF, atık lastik de kullanılır. Atık malzemenin alternatif yakıt olarak çimento fabrikalarındaki döner fırınlarda kullanılması, hem çimento üretiminde önemli bir gider kalemi olan yakıt kullanımının azaltılması ve yenilenemeyen fosil yakıtların korunması hem de çeşitli üretim ve kullanım aşamalarından sonra oluşan atıkların bertarafı için son derece önemlidir.

Çimento endüstrisi, çeşitli atıkları kullanarak bir yandan fosil yakıtlardan tasarruf sağlarken bir yandan da atıkların değerlendirilmesi ve çevrenin korunması yoluyla toplumsal atık sorununa katkıda bulunur. Gelişmiş ülkelerdeki çimento fabrikalarında ısıl değer taşıyan atıkların alternatif yakıt olarak bertarafı yaygın bir yöntem haline gelmiştir. AB ülkelerindeki bazı fabrikalarda alternatif yakıt kullanım oranı % 60-70 seviyelerine ulaşmıştır. Avrupa'daki çimento endüstrisinde atıktan kazanılan alternatif yakıt, harcanan toplam yakıtın % 12'sini oluşturmaktadır.

Atıkların çimento fırınlarında alternatif yakıt olarak kullanılması, atıklardan azami seviyede enerji elde edilmesine imkân verir. Malzeme enerjisinin tamamı fırında dolaysız olarak klinker üretimi için kullanılmaktadır. Bu teknik sayesinde, yakılan atıkların içindeki inorganik unsurlar gerekli hammaddelerin yerini alarak çimentonun bir parçası olma niteliğini kazandıkları için, kullanılan atığın yanmayan kısımları da kazanılmakta ve cüruf ve küllerin ortadan kaldırılması zorunluluğu kalmamaktadır.

Avrupa'da çimento endüstrisi enerjiyi yüksek verimle kullanmaktadır. Üretim aşamasında oluşan karbondioksit emisyonunu azaltmak için yapılacak teknolojik değişiklik neredeyse kalmamıştır. Geleneksel fosil yakıt ile atıktan türetilmiş alternatif yakıtlar önemli ölçüde sürdürülebilir gelişme sağlayarak karbondioksit gibi sera gazlarının emisyonunun azalmasına sebebiyet verir. Avrupa'nın çeşitli ülkelerinde bu amaca yönelik tesisler mevcuttur. Ancak her ülkenin atığı farklı karakterizasyona sahip olduğundan ülkemize özgü RDF üretimi planlanmış ve bu proje kapsamında uygulamaya alınmıştır.

Proje Kapsamında Yapılan Çalışmalar

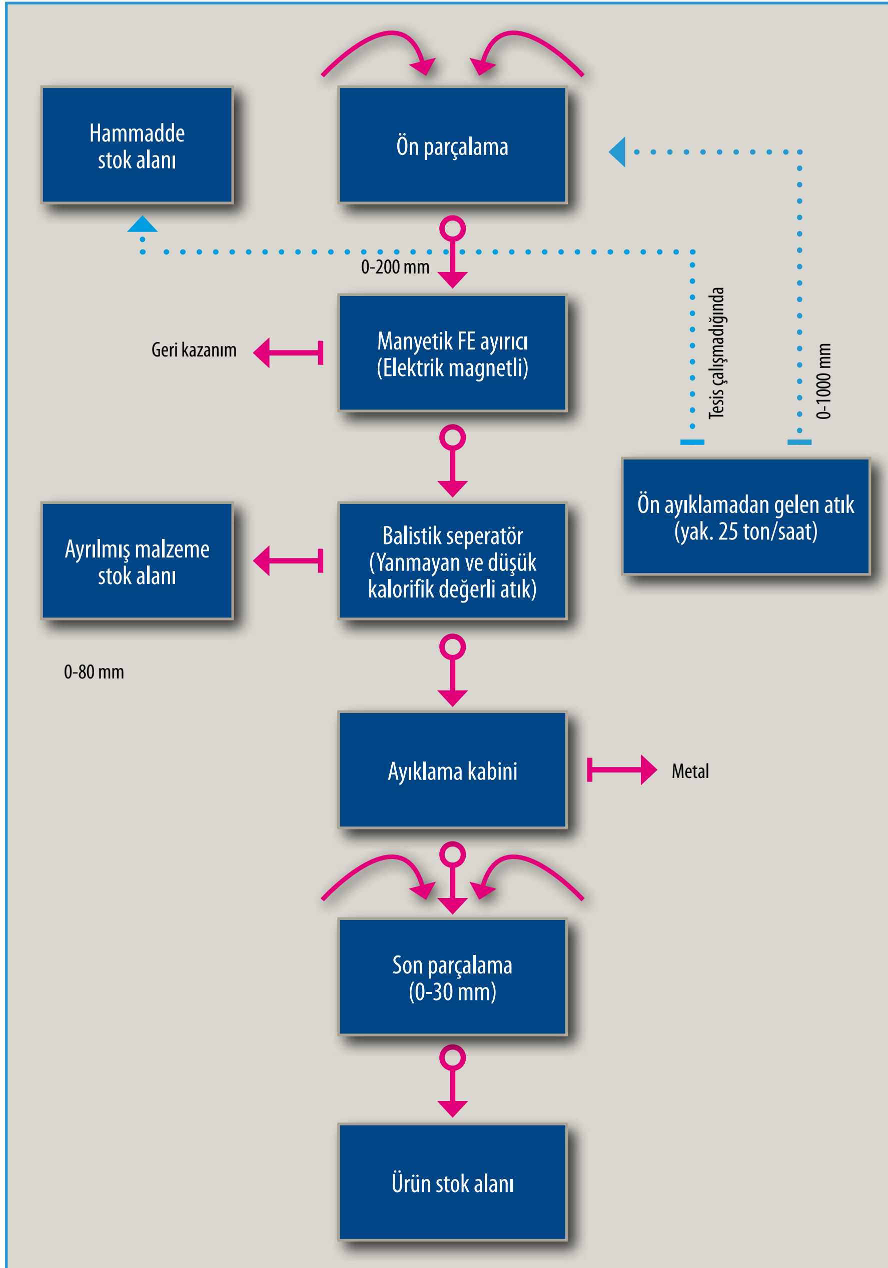
Bu proje kapsamında çöpten temsili numune alınması, temsili numunenin analizi, analiz sonuçlarına dayanarak RDF üretimi için makine ve teçhizat seçimi, fırında yakılacak olan malzemenin kimyasal analizinin yapılması ve çimento üretim sürecine etkilerinin değerlendirilmesi incelenmiştir. Türkiye'de yürürlükte olan tebliğ ve yönetmeliklerdeki emisyon sınır değerlerini aşmayacak şekilde yapılacak olan hesaplamalardan yola çıkılarak kullanılacak optimum RDF besleme oranının belirlenmesi öngörülmüştür.

Tesise gelen atıktan organik kısım ayrıldıktan sonra geri kazanım hattına gelen atıkların metal kısmı ayrılır ve geri kalanın bir kısmı geri kazanılabilir malzeme olarak granül tesisine gider. Geri kazanılamayan atıklar ise RDF tesisine gönderilir. RDF tesisinde hazırlanan RDF malzemesi çimento endüstrisinde ek yakıt olarak kullanılabilecek formunu alırken granül tesisine gelen malzeme, ikincil plastik hammadde için kullanılabilir hale getirilir.

RDF tesisine gelen atık malzeme ön parçalama ve manyetik ayırma işlemlerine tabi tutulduktan sonra balistik ayırıcı (seperatör) yardımıyla yanmayan ve düşük ısıl değerli kısım atıktan ayrılır. Geri kalan atıktan demir dışı metal ayırıcısı vasıtasıyla metal kısımlar ayrılır ve kalan atıklar son parçalama ünitesinde 30 mm'den küçük parçalar elde edilecek şekilde kırılır. Bütün bu süreç RDF'nin üretim akım şemasında görülebilir.

Üretilen RDF'den numune alınarak nem, yoğunluk, eser elementler, karbon ve kül içeriği, kalorifik değer gibi çeşitli karakterizasyon testleri yapılmış, elde edilen sonuçlar yurtdışında üretilen RDF'nin özellikleriyle kıyaslanmıştır. RDF malzemenin çimento döner fırınlarında ek yakıt olarak kullanımının araştırılmasına yönelik pilot ölçekli çalışmalar, proje kapsamında imal edilen çimento döner fırınında gerçekleştirilmiştir. Birincil yakıt olarak kullanılan LPG'ye değişik oranlarda RDF ilave edilmiş, çimento üretim sürecine göre farinden (çimento üretiminin başlarında yer alan öğütülmüş kireçtaşı ve birkaç ek maddeden oluşan un gibi ana malzeme) klinker üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada RDF katkısının klinker yapısı üzerine etkisi incelenmiş ve burada elde edilen teorik ve pratik bilgiler ışığı altında endüstriyel boyutta klinker üretimi çalışmaları organize edilmiştir.

Endüstriyel boyuttaki çalışmalar, pilot ölçekli deneysel çalışma sonucunda belirlenen optimum besleme oranlarına göre AKÇANSA A.Ş.'de yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda değişik oranlarda RDF malzemesi, petrokoka ek yakıt olarak ilave edilmiştir. Deney sonrası üretilen klinkerin yoğunluk, kimyasal ve mineralojik analiz sonuçları incelendiğinde, Portland çimento klinkerinin üretildiği görülmüştür. Daha sonra bu klinkerden üretilen çimentonun fiziksel, kimyasal ve dayanım özellikleri TS 197/1'e göre belirlenmiş olup elde edilen değerlerin standartlarda belirtilen sınır değerlerle uyumlu olduğu görülmüştür. Endüstriyel boyuttaki çalışmalar esnasında baca gazında emis-



RDF'nin üretim akım şeması

yon ölçümü yapılmış ve ölçüm sonuçları Atıkların Ek Yakıt Olarak Kullanılmasında Uyulacak Genel Kurallar Hakkında Tebliğ'inde belirtilen sınır değerlerle kıyaslanmıştır. Endüstriyel boyutta yapılan deneysel çalışma sonrasında, klinkerin kalitesi ve emisyon sınır değerleri dikkate alınarak optimum RDF kullanma oranı % 15 olarak belirlenmiştir.

Geri kazanım hattından gelen PE (Polietilen), PP (Polipropilen) ve PET (Polietilen tereftalat) türü plastik atıkların ekonomik değerinin artırılması için granül tesisi kurulmuştur. Geri kazanım tesisine gelen atık plastikler temizleme, kırma, öğütme, eritme aşamalarından sonra granül haline getirilmektedir. Yapılan üretim sonrasında PET, PE ve PP'den granül ve kırıntı (hurda) elde edilmiştir. Bu ürünlerin boyut dağılımı yapılarak piyasada satılan boyuta getirilmesi için tesiste gerekli mekanik düzenleme yapılmıştır. Elde edilen granülden plastik çöp konteynırı, çöp poşeti, yol döşemesi, saksı, askılık, komodin, bulaşık kapları ve benzeri eşyalar üretiliyor. Kurulan bu tesis ile plastiklerin daha küçük boyutlara getirilerek hammadde olarak kullanımları sağlanmış ve ekonomik değerleri artırılmıştır. Bu ürünler halen üretilme ve piyasaya satılmaktadır. Böylece projede belirlenmiş olan hedefe tam anlamıyla uyulmuş ve TÜBİTAK TARAL 1007 projelerinde öngörülen hedefe ulaşılmıştır.

Bu proje sonunda depolama alanlarına gönderilen atık miktarı azaltılmış, nakliye ve depolama masraflarından tasarruf sağlanmış, nihai ürün ekonomik olarak değerlendirilebilecek hale getirilmiştir. İSTAÇ A.Ş. RDF tesisine bir günde gelen 150 ton atığın 50-75 tonu RDF ürün haline getirilerek çimento fabrikalarına gönderilecek ve bertaraf edilmiş olacaktır. Bu durumda depolama alanlarının ömrü uzayacak, depolama maliyetlerinden tasarruf edilecektir. Dünyada birçok ülkede kullanılmakta olan bu teknoloji ülkemiz için bir yeniliktir ve tüm kompost tesisleri için bir model oluşturmuştur. Bu proje sayesinde Türkiye'de de RDF üretme ve yakma teknolojisi geliştirilmiştir. Proje kapsamında yapılan tesis, 23 Haziran 2008 tarihinde açılarak basın kuruluşlarına tanıtımı yapılmıştır.

Bu proje kapsamında emeği geçen Volkan Enç, Ahmet Pekin, Ufuk Durgut, Hidayet Bodur ve Erbay Keleşe teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Kara, M., Günay, E., Tabak, Y., Yıldız, Ş., Enç, V., "The Usage Of Refuse Derived Fuel From Urban Solid Waste In Cement Industry As An Alternative Fuel", The 6th IASME/WSEAS International Conference on Innovation Heat Transfer, Thermal Engineering and Environment (HTE '08), s. 172–177, 20-22 Ağustos 2008, Rodos, Yunanistan, 2008.
Kara, M., Günay, E., Tabak, Y., Yıldız, Ş., Enç, V., Pekin, A.V., Durgut, U., "Kentsel Katı Atıktan Türetilmiş Alternatif Yakıtın Çimento Fabrikalarında İkincil Yakıt Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması", 10. Uluslararası Yanma Sempozyumu, s. 417-423, Sakarya Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Ekim 2008.
Yıldız Ş., Enç V., Kara M., Günay E., "Evsel Atıklardan Çimento Fabrikaları İçin Alternatif Yakıt Elde Edilmesi Olanaklarının Araştırılması", TÜRKAY 2007 AB Sürecinde Türkiye'de Katı Atık Yönetimi ve Çevre Sorunları Sempozyumu, İstanbul, 28-31 Mayıs 2007.
Türk S., "Çimento Üretiminde Alternatif Yakıt Denemeleri - II", *Çimento ve Beton Dünyası*, Cilt/Yıl 12, Sayı 72, Nisan-Mayıs 2008.
Environmental Benefits of Using Alternative Fuels in Cement Production, CEMBUREAU (European Cement Association), 1999. http://www.wbcsd.org/web/projects/cement/tf2/CEMBUREAU.pdf
Pekin A. V., "Çimento Sanayinde Alternatif Yakıt Kullanımı" http://www.eie.gov.tr/turkce/en_tasarrufu/en_tas_etkinlik/2005_bildiriler/oturum2/AhmetVPekin.doc
http://www.ibb.gov.tr/tr-TR/Pages/Haber.aspx?NewsID=16163

*Kerim Allahverdi **

*Tarık Baykara ***

Fatih Hüseyinoğlu

Alper Seçgin

**Prof. Dr., **Doç. Dr., TÜBİTAK MAM Malzeme Enstitüsü*

LİDAR

Son yıllarda iyice yaygınlaşarak bir çok alanda, örneğin uçaktan yeryüzü şekillerinin taranmasında, gemi üzerindeki bir platformdan deniz yüzeyindeki petrol kirliliğinin ölçülmesinde, atmosferdeki su buharı miktarının, sıcaklığının, parçacıkların büyüklükleri ve cinslerinin belirlenmesinde kullanılmakta olan LİDAR aygıtının adı, İngilizce dört kelimenin baş harflerinden oluşturulmuş bir kısaltmadır. Light Detection and Ranging (ışıkla algılama ve mesafelendirme) sözcüklerinin kısaltmasıyla adlandırılan LİDAR, özellikle son on yılda iyice yaygınlaşmıştır; hatta Mars'a gönderilen Phoenix uzay aracının bir parçası otomatik olarak çalışan bir LİDAR'dan Mars atmosferine ilişkin önemli bilgiler alınmaktadır.



Gece çok uzaklardan görülebilen LİDAR'ın ışığı ufukla 30 derece açı yapacak şekilde gönderilmiş. Özellikle Raman saçılımı prensibine dayalı LİDAR'lar, Güneş'in kuvvetli ışınımının sonuçları değiştirmesini engellemek için geceleri çalışır.

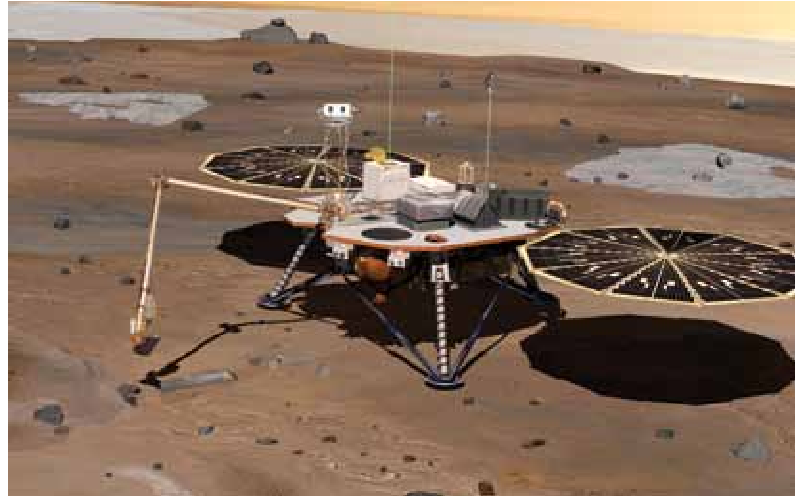
LİDAR temel olarak üç ana bölümden oluşur. İlki bir ışık kaynağı, ikincisi bu ışığın yansıma ve saçılmalarını toplayan bir teleskop, üçüncüsü ise toplanan sinyalleri anlamlı bilgiye dönüştürecek olan elektronik ve bilgisayar sistemleri. Günümüzde ışık kaynağı olarak çok çeşitli dalga boylarındaki lazerler kullanılıyor. Lazer ışını hedef bölgeye gönderildiğinde, bölgedeki cisimlerle bir iletişime geçer. Örneğin atmosfer araştırmalarında kullanılan bir LİDAR'ın gönderdiği lazer ışını, havadaki parçacıklara çarptığında çeşitli optik etkileşimler meydana gelir. Bu etkileşimler arasında yer alan saçılma ve yansımadan doğan ışık, LİDAR aygıtının ikinci kısmı olan alıcı teleskop tarafından algılanır ve ışığın geri gelen bu kısmı (çeşitli analiz sistemlerinden de geçirilerek) elektronik sinyallere dönüştürülür. Bundan sonrası artık alanında uzman bilim insanlarının değerlendirmelerine bağlıdır. Böylece bu sinyaller yorumlanarak, anlamlı ve kullanılabilir bilgiye dönüştürülür.

LİDAR'ın geçmişi aslında bir hayli eskilere dayanmaktadır. Lazerin 1960 yılında keşfinden tam 30 yıl önce, lazer ışını yerine kullanılan projektör lambalarıyla hava yoğunluğunun ölçülmesi için bazı çalışmalar yapılmaktaydı. İlk uygulama, 1938 yılında bulut yüksekliklerinin ölçülmesi için gönderilen ışık darbelerini toplayan bir teleskobun kullanılmasıyla gerçekleşti. Işığın darbeler şeklinde kullanılmasıyla bu sistemler ilk olarak bistatik değil de monostatik olarak kullanılmış oldu, yani ışık kaynağı ve teleskop aynı eksen üzerine yerleştirilebiliyordu. Böylelikle ilk kez Middleton and Spilhaus 1953 yılında ışık kaynağından çıkan ışığın bir hedefe gidişi ve dönüşü arasındaki zaman farkını ölçerek hedefin uzaklığını saptadı ve "LİDAR" kısaltması da aynı yıl doğmuş oldu. 1960'larda lazer teknolojisinin hızla gelişmesiyle ve birçok alanda etkin olarak kullanılmaya başlanmasıyla ilk kez Fiacco ve Smullin 1963 yılında lazerle atmosferik araştırmalar yapmaya başladı. Bunu takip eden 10 yıl boyunca bütün LİDAR teknikleri önerildi ve uygulandı. 1976 yılında E. D. Hinkler tarafından LİDAR hakkında ilk ders kitabı yayımlandı. O yıldan sonra LİDAR hakkındaki gelişmeler optik ve elektronik alanındaki ve özellikle de lazer teknolojisi alanındaki gelişmelere paralel olarak büyümeye ve yaygınlaşmaya devam etti. Günümüzde Hubble uzay teleskobunda ve hatta Mars üzerinde bile uygulama alanı bulan LİDAR tekniği uzaktan algılamanın en önemli aygıtı haline gelmiştir.

LİDAR nedir? Temel olarak LİDAR daha önce de bahsedildiği gibi üç bölümden oluşur. Verici yani bir ışık kaynağı, alıcı yani bir teleskop ve alınan ışığı bilgi haline dönüştüren elektronik sistemler. Birkaç saniyeden nanosaniyelere kadar değişen sürelerde lazer ışını darbeleri atmosfere gönderilir. Günümüzdeki bir çok LİDAR sisteminde ışın, darbe genişleticiyle büyütülmekte ve daha sonra kolimatörden geçirilerek paralelliği sağlanmaktadır. Bunun nedeni, ışığın dağılmasını en aza indirgemektir. Gönderilmekte olan bu ışının atmosferdeki her türlü etkileşimi, geri dönen fotonlar halinde alıcı teleskop tarafından algılanır. Nasıl hiç bir aygıt mükemmel olamazsa, LİDAR sistemlerinde de bilgi kaybı olur. Teleskop tarafından algılanan fotonlar optik analizör sistemlerinden geçirilir ve yapılan uygulamaya göre geri gelen ışığın seçilen çeşitli dalga boyları ve polarizasyon durumları ölçülür. Bu fotonlar daha sonra çeşitli dedektörlerin üzerine düşürülür ve bu dedektörler sayesinde optik sinyal elektrik sinyaline dönüştürülür. Sinyalin yoğunluğu lazer ışınının gönderilmesinden sonra geçen zamanla orantılıdır, bu da elektronik olarak belirlenerek bir bilgisayarda depolanır.



Agnes Scott Koleji ve Georgia Institute of Technology işbirliği ile ABD'de kurulmuş olan eğitim amaçlı LİDAR sistemi
http://eosl.gtri.gatech.edu/Capabilities/RemoteSensing/LidarResearch/LidarProjects/tabid/220/Default.aspx



Marsta 532 nm lazer darbeleriyle çalışan LİDAR'ın temsili görüntüsü
http://www.guardian.co.uk/science/2008/jul/31/mars.spaceexploration?gusrc=rss&feed=technology

LİDAR'da kullanılan lazerlerin dalga boyları 213 nanometreden 11 mikrometreye kadar değişebilir. Dolayısıyla LİDAR'da kullanılan lazer ışınlarını görmek her zaman mümkün olmaz, çünkü insan gözünün algılayabildiği ışık aralığı kişiden kişiye değişmekle beraber genelde yaklaşık 380 ila 780 nanometre aralığı civarındadır. İlk yıllarda yakut, azot, bakır buharı ya da karbondioksit lazerleri kullanılırken, lazer teknolojisindeki gelişmeleri takiben 80'li yıllardan itibaren LİDAR'larda Nd:YAG ve yüksek güçlü excimer lazerleri kullanılmaya başlanmıştır. Excimer lazerleri ultraviyole dalga boyunda ışın verirken Nd:YAG lazer-



LİDAR çalışma prensibi olarak lazer darbeleri yerine radyo dalgaları kullanan RADAR'a benzetilebilir. Hatta bazı kaynaklar ve uygulamacılar LİDAR yerine Lazer RADAR kelimelerini kullanır. Ancak aslı İngilizce olan kısaltmalar incelendiğinde RADAR'ın radyo algılama ve mesafelendirme olduğu, LİDAR'ın ise ışık (İngilizcesi light) kaynaklarıyla algılama ve mesafelendirme olduğu görülecek, dolayısıyla da LİDAR kelimesinin kullanılması daha doğru olacaktır.

Fotoğraflarda iki aygıt arasındaki çarpıcı farklılık görünmektedir.

leri 1064 nanometrede, kızılötesi bölgede ışın verir. LİDAR'larda yaygın olarak, frekans çiftleme ya da beşleme gibi bazı yöntemlerle elde edilen 532 ve 213 nanometre dalga boylarındaki ışınlar kullanılmaktadır.

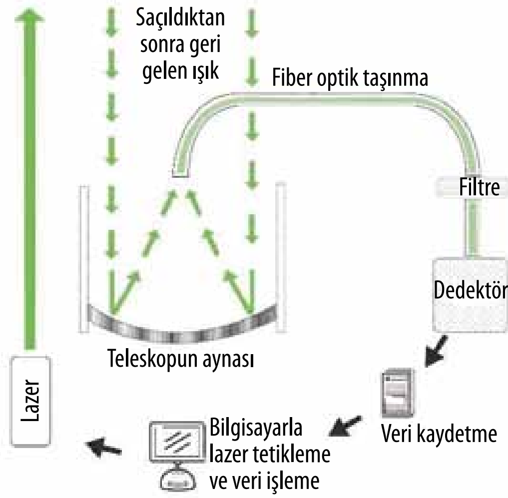
LİDAR'lar günümüzde çok çeşitli amaçlarla kullanılıyor ve çok geniş kullanım alanları var. Kullanılacak LİDAR'ın türü de amaca göre belirlenmektedir.

Günümüzde kullanılan LİDAR'ları çok değişik şekillerde sınıflandırmak mümkün. Öncelikle doğal olarak kullanım amacı bir adım öndedir. Daha sonra LİDAR'ın oturtulmuş olduğu platform gelebilir. En son olarak, teknik bir parametre olsa da kullanılan ışık kaynağının gönderdiği ışının dalga boyu düşünülebilir. Yukarıdaki şemada özet olarak, ölçülmek istenen parametreye göre kullanılacak LİDAR'lar görülmektedir. Bir LİDAR tasarlanacağı zaman ilk sorulması gereken soru neyin ölçüleceği ve ne büyüklükte ölçüleceğidir. LİDAR'da kullanılacak lazerin dalga boyu, lazerin gücü, lazer darbelerinin uzunluğu, kullanılacak teleskobun çapı, analizörlerdeki filtrelerin cinsi ve hatta tüm LİDAR sisteminin dayandırılacağı temeller, bu sorulara verilecek cevaplara göre oluşturulmaktadır.

LİDAR yaygın olarak yeryüzündeki bir platformda, yukarısı hedeflenerek kullanılır, ama bunun tam tersi yapılarak, yani uçan bir cismin üze-



Amerika Birleşik Devletleri Hava Kuvvetleri bünyesinde Sirüs bulutlarını incelemekte kullanılan LİDAR
http://eosl.gtri.gatech.edu/Capabilities/RemoteSensing/LidarResearch/LidarProjects/tabid/220/Default.aspx



Temel bir LİDAR şeması

rindeki bir platforma yerleştirilip yeryüzünü ölçümleyecek şekilde de tasarlanabilir. Uçan bu cisim bir helikopter ya da bir uçak olabilir, ayrıca günümüzde yaygın olarak uydularda da LİDAR'lar kullanılmaktadır. Uydulardaki LİDAR'ları yeryüzünü haritalandırmakta kullanmak mümkün olduğu gibi, uzaya doğrultularak başka bilgiler de elde etmek mümkündür. Araştırma gemilerinin güvertelerinde kurulan platformlara bağlı bazı LİDAR sistemleri ile gemi yol aldıkça 4 boyutlu (uzay + zaman) ölçümler yapılabilmektedir. Bu LİDAR sistemleri, su yüzeyindeki petrol kirliliğinin ve hatta bu kirliliğin kaynağının ayrıntılı olarak belirlenmesinden, su yüzeyindeki klorofil miktarına ve balık avlamaya elverişli bölgelerin belirlenmesine kadar bir çok alanda kullanılmaktadır. Yeryüzünde hareketli platformlar kurularak tek bir LİDAR'ın birçok bölgede kullanılabilmesi, LİDAR'lara özellikle askeri alanda önemli bir yer açmıştır. Kültürel miras kapsamındaki eserlerin üzerindeki bakterilenme ve mantarlanmanın takibi de yine LİDAR'lar sayesinde sürdürülebilmektedir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin yeni bir projesinde kaçak yapılanma yine LİDAR sistemleriyle takip edilmektedir. Hatta artık otomobillerimizle aşırı sürat yaptığımızda RADAR'a değil LİDAR'a yakalanıyoruz.



TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Malzeme Enstitüsü bünyesinde de 2007 yılında LİDAR'la ilgili çalışmalar başlatılmıştır. 5 dalga boylu lazere, 400 mm çapında bir teleskoba ve 7 kanallı spektrum analizörüne sahip bu LİDAR, atmosferdeki su buharı miktarını, parçacık ve aerosol miktarını, bulut yüksekliği gibi değerleri ölçebilecek şekilde tasarlanmıştır. Bu aygıtın 2009 yılının yaz aylarında ölçme yapmaya başlaması planlanmaktadır. Ayrıca Floresans kanalının da bu LİDAR aygıtına eklenmesi planlama aşamasındadır. Bu kanal sayesinde İstanbul Boğazı'ndaki gemilerin yarattığı hava ve su kirliliğinin ölçülmesi de mümkün olacaktır.

Fotoğrafta TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Malzeme Ensitüsü, Lazer Spektroskopisi Laboratuvarı'ndaki LİDAR görülüyor.





Kuzey Kutbu'ndaki istasyondan stratosferdeki bulutları gözlemleyen ARCLITE LİDAR sistemi
Kaynak: http://isr.sri.com/instruments/data/arclite/greenbeam_lg.jpg

Güneş Kibar

Nihan Güvener

Hacettepe Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi,
Kimya Mühendisliği
Biyomühendislik Bölümü

Görülmeyen Dünyalara Bakış

Nanoteknolojik Görüntüleme Sistemlerinin Gelişimi

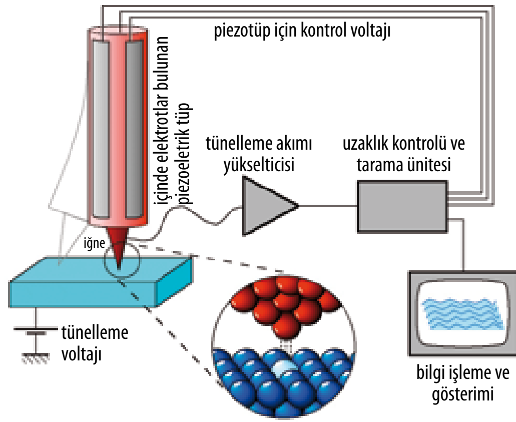
Nanoteknoloji her geçen gün yeni buluşlarla günlük hayatımızda hızlı bir şekilde yer alırken gelişen görüntüleme sistemleriyle de görünmeyen dünyaların kapısını bize açıyor. Günümüzde gelişen teknolojiyle gözümüzün algılayamadığı boyutları bile görüntülemek mümkün. Bu yazımızda nanoteknolojik görüntüleme sistemlerinin tarihsel gelişimini göz önüne alarak bu yeni teknolojinin modern uygulamalarını inceleyeceğiz.



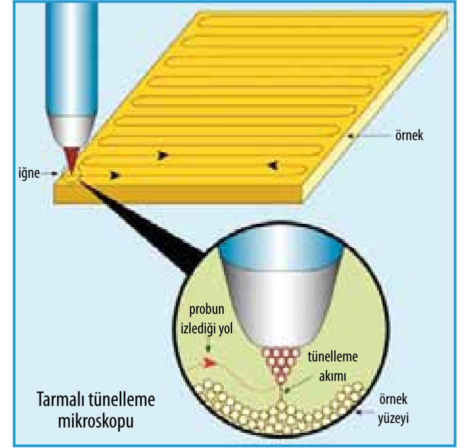
Visual Photos

İlk geliştirilen elektron mikroskoplarından biri.

>>>



Taramalı tünelleme eletron mikroskobu (STM): Örneğin üç boyutlu görüntülenmesini sağlayan bir mikroskop türüdür. Yüzey yapısı bir iğne kullanılarak yüzeyle iğne arasındaki sabit mesafede yüzeyin taranmasıyla çalışılır. Son derece hasas iletken prob örneğe yakın tutulur. İğneyle yüzey arasında elektron tüneli elektirsel bir sinyal üretir. İğne gayet keskindir ve genellikle tungsten malzeme kullanılır. İğnenin ucu tek bir atomdan oluşur. İğne yavaşça örnek yüzeyini sadece bir atomun çapı uzaklığında tarar. İğne titreşim sinyalini ve uzaklığı sabit tutabilmek için yükselir ve alçalır. Böylece iğnenin dikey hareketleri kaydedilerek taranan örneğin yüzey yapısını atom - atom çalışmak mümkün hale gelir. İğnenin hareketleri örnek yüzeyini en küçük ayrıntısına kadar taramamızı sağlar. Böylece taranan yüzeyin profili çıkarılır ve bundan sonra bilgisayar, yüzeyin kontur haritasını oluşturur.

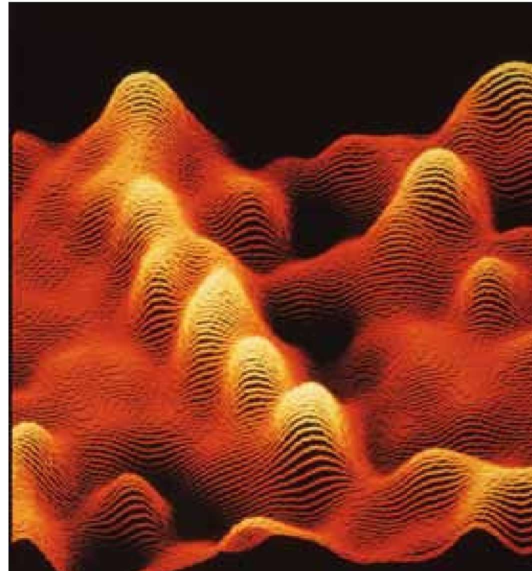


İnsanoğlunun gözle görülemeyenle ilk defa tanışması ışık mikroskobunun Antony Van Leuwenhoek tarafından 1668'de icat edilmesiyle olmuştur. Araştırmaların derinliğinin artmasıyla beraber 19. yüzyıl ortalarına gelindiğinde ışık geçirgenlik mikroskobu geliştirilmiştir. Aynı yüzyılın sonlarına doğru, florasan ve lüminesan teknolojileri yardımıyla katot ışınları artık görünür hale gelmiştir. Işınların pozitif yüklü metal bir hedefe yönlendirilmesiyle x-ışınlarını elde eden Roentgen hepimizin yakından tanıdığı görüntüleme sistemine adını vermiştir. 20. yüzyıla gelindiğinde sistemlerden istenilen sadece gözle görmek değil bunu herkesle paylaşabilmektir.

İlk görüntü 1933 yılında ultraviyole ışık ile etkileşen parlatılmış metal bir yüzeyden fotoelektronların yansımasıyla elde edilmiştir. Bunu takip eden gelişme ise florasan görüntüleme olacaktır. Tekli katot lens sistemine yapılan elektrik yüklemesi ile elektronlar florasan ekrana düşürülerek ilk termiyonik (ısıl) elektron mikroskobu oluşturulmuştur. Geçen yıllarla gelişen teknoloji, günümüz transmisyon elektron mikroskobu TEM ve taramalı elektron mikroskobu SEM gibi cihazlarının öncülleri olan çoklu katot lens sistemlerini bilim dünyasına kazandırmıştır. TEM ışık mikroskobuyla aynı temel ilkeler üzerinde çalışır ama ışın yerine elektronları kullanır. Bir ışık mikroskobuyla ne görebileceğiniz ışının dalga boyu ile sınırlıdır. TEM ışık kaynağı yerine elektronları kullanır ve TEM ile elde edilen daha düşük dalga boyları sayesinde, ışık mikroskobu ile elde edilen görüntüye oranla çözünürlüğü 1000 kat daha iyi görüntünün alınmasını mümkün kılar.

1936'da, E. W. Müller alan-elektron emisyonu icadıyla (FEM) görüntü kalitesini ve kontrastını artırmakla beraber işaretli bölgeleri büyütme imkânı sunmuştur. Bu görüntüleme cihazının çalışma prensibi tel-katot emitör ile iletken fosfor ekran arasında yüksek gerilim uygulanmasına dayanır. Hem termiyonik hem de yüksek elektrik alan emisyonu tarafından yayılan elektronlar pozitif yüklü fosfor ekrana vakum altında düşürülür. Görüntüleme cihazının ucunun büyüklüğü yaklaşık 100 nanometre civarındadır.

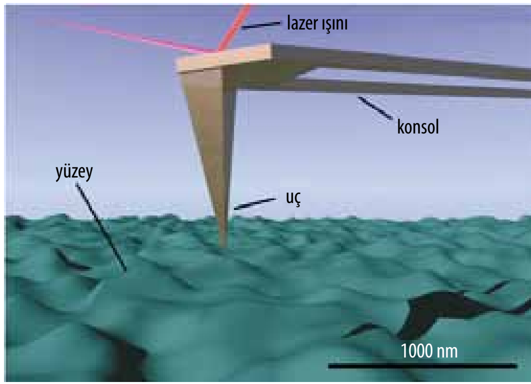
Bundan 20 yıl sonra 1956'da yine E. W. Müller tarafında alan-iyon mikroskobu (FIM) icat edilir. Temelde FEM ile çalışma prensibi aynıdır. Ancak FIM'da yüksek gerilimin vakum altında uygulanması yerine iyonlaşabilen gaz ortamında uygulanması söz konusudur. Çalışma prensibi, pozitif yüklü tel uç ve negatif yüklü fosfor ekran arasında bulunan ortam gazının iyonlaşması sonucu tel ucu terk eden elektronların fosfor ekrana çarparak görüntü oluşturmasına dayanır. Genelde çevre gazı olarak 1 x 10^{-3}–3 x 10^{-3} mbar basınca sahip Helyum ve Neon kullanılmıştır. Ucun ön tarafındaki örnek, sıvı azot sıcaklığına veya daha düşük sıcaklıklara soğutulur. Bunun için genellikle yaklaşık 20 K'de sıvılaştırılmış Hidrojen veya 2 K'de sıvılaştırılmış Helyum kullanılır. Böylece iyon projeksiyonuna düşen görüntü daha net oluşturulur.

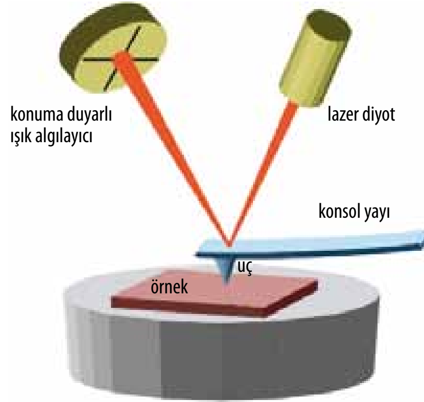


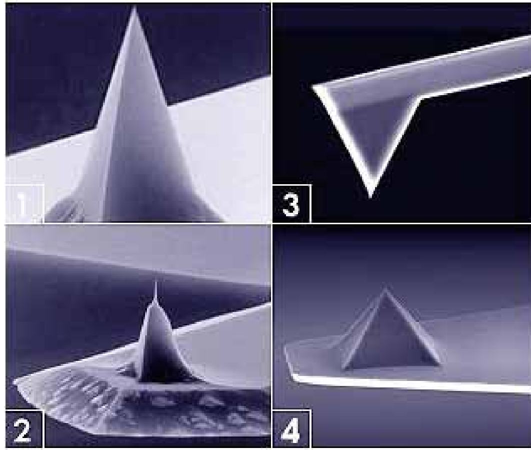
Visual Photos

Yüzey çalışmaları bilimin bir çok alanı için çok önemlidir. Örneğin fizikte yarı iletken malzemelerin çeşitli uygulamalarında ve mikro elektroniklerde büyük önem taşır. Ayrıca yüzeye organik molekülleri sabitlemeyi ve bunların yapılarıyla çalışmayı mümkün kılar. Örneğin günümüzde bu teknikle DNA molekülleri çalışılmıştır.

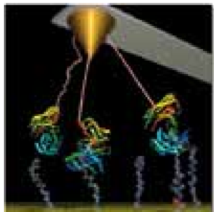
Tip (uç) yarıçapı 1 ile 10 µm aralığında değişmektedir. AFM tiplerinin ana özellikleri yüzey enerjileri ve yarıçaplarıdır. Tipin yarıçapı ve büyüklüğü, yapılan deneyler sonucunda adhesiyon kuvvetlerine göre değiştiğini göstermektedir. Genelde tip ve konsol malzemesi olarak silikon kullanılmaktadır. Malzemeler genellikle atmosfer yani hava ortamında durduğu için konsol ve uç ince bir silikon oksit tabakasıyla kaplanabilir. Silikon tipin yüzey enerjisi 1 ile 1.4 N/m arasında değişmektedir. Silikon nitrat tiplerin ise yüzey enerjileri 0.7 N/m olarak bilinmektedir.







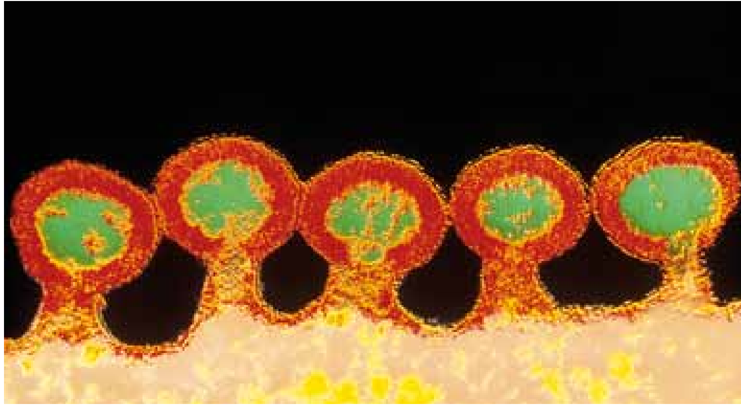
Atomik kuvvet mikroskobu (AFM) tipinin ucuna reaksiyon verecek molekülü veya yüzeye bağlamak istediğimiz molekülü takıp kullanabiliriz. Örneğin yüzey aktivasyonu için uç grup olarak -OH veya istediğimiz reaksiyona göre bu molekülleri çeşitlendirebiliriz.



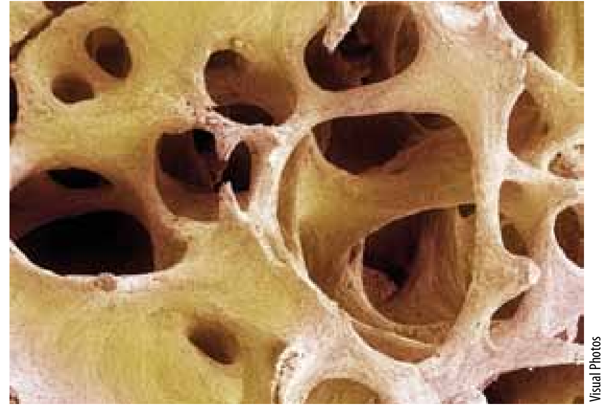
1960'larda E. W. Müller'in öğrencisi olan R. D. Young tarafından FEM ve FIM'de bulunmayan tünelleme özelliği geliştirilmiştir. İnce metal folyo ve emitör uç arasında tünelleme akım ve voltaj karakteristiğini saptamak amacıyla tungsten alan iyon emitör ucu kullanmıştır. Böylece metal yüzeylerin çıkarılacak üç boyutlu topografi haritalarının gelişmesine öncülük etmiştir. Örneğin, 1978'de H. Rohrer ve G. Binnig tarafından ince bir tarayıcı ucunun yüzeyinde oluşan elektron kümesinden yüzeyin girinti ve çıkıntılarını açığa çıkaran ve bunu bir bilgisayar ortamına aktaran bir uçlu elektron mikroskobuyla yüzey görüntüsüne ulaşılmıştır. Bu sistem taramalı tünelleme mikroskobu (STM) adını alarak, 1986 yılında Gerd Binnig & Heinrich Rohrer Nobel Fizik Ödülü'ne layık görülmüştür ve ticari ürün olarak satılmaya başlanmıştır. Tünelleme mikroskobu, 0,1 nm düzlemsel, 0,01 nm derinlik çözünürlüğünde görüntüleme yapmaya elverişlidir. Sadece yüksek vakum ortamında değil, çeşitli sıvı ve gaz ortamlarında da geniş bir sıcaklık aralığında rahatlıkla kullanılabilir. Bu sayede yüzeyin üç boyutlu yapısını gösteren yüksek çözünürlükte, radyasyona, özel merceklere, ışığa veya elektron kaynağına hiç ihtiyaç duymayan güçlü bir mikroskop kullanma avantajı yakalamış olur.

Takip eden yıllarda görüntüleme ucu olarak elmas kullanılması ile yüzeye zarar vermeden atomlar arası kuvvete duyarlı ölçümler yapılması düşünülmüştür. Tünelleme mikroskobu kullanarak sadece iletken örneklerden verimli sonuç alınabilir olması, farklı bir sistem geliştirilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Bu düşünce, ucun yüzeye olan dik uzaklığın ölçülmesi ile atomik çözünürlükte görüntü alınması yoluyla atomik kuvvet mikroskobu (AFM) olarak adlandırılan cihazda hayat bulmuştur. Günümüzde amacına ve görüntüsü alınacak yüzeyin özelliklerine göre silikon, silikon nitrat, altın kaplı veya biyotinli, partiküllü tipin yüzeye olan dik uzaklığın ayarlanmasıyla atomik çözünürlükte görüntü alınması prensibiyle geliştirilen atomik kuvvet mikroskobu, yüzey topografisini örnek üzerinden geri besleme sinyali alarak angstrom (metrenin on milyarda biri) seviyelerine kadar görüntüleyebilmektedir. Tünelleme mikroskobundan farklı olarak en büyük avantajı analiz edilen örneğin iletken olmasını gerektirmemesidir. Diğer elektron mikroskoplarına karşı en büyük avantajı ise hava ve sıvı içerisinde örneklere bakılabilmesinin yanında örneklerin analizden önce dehidrasyon, sabitleme ve kaplama gibi ön hazırlığa tabi tutulmasına ihtiyaç duyulmaması nedeniyle özellikle biyolojik örneklerin görüntülenmesine uygun olmasıdır. Buna karşılık, AFM ile ancak mikron boyutlarında tarama alanı yapılabilirken, milimetre mertebesinde görüntüleme alanına sahip SEM'de bu şekilde bir kısıtlama yoktur.

AFM'de farklı uçlar kullanılarak, örnek tiplerine göre üç farklı şekilde tarama yapabilmek mümkün. Temaslı ölçüm bunlardan ilk geliştirilen yöntem olup, yüzeyle fiziksel temasta bulunarak taramayı gerçekleştirir. Temastan ötürü bir sürtünme hatası ortaya çıkmaması için bu yöntem daha çok sert yüzeylerde iyi sonuç verir. Yarı temaslı ölçüm, ucun belli bir salınım yaparak kısıtlı bir temas ile tarama gerçekleştirilmesine bağlı bir yöntemdir. Yarı temaslı ölçümde, temaslı ölçüme kıyasla daha düşük kuvvet uygulanır. Temassız ölçüm yöntemin-


Visual Photos

Şekilde transmisyon elektron mikroskobu (TEM) ile çekilmiş ve renklendirişmiş HIV virüsünün fotoğrafını görmekteyiz.


Visual Photos

Taramalı elektron mikroskobuyla çekilen ve renklendirilen görüntü kemik dokusu.

de ise ucun örnekten bir miktar uzakta tutulmasıyla arada etkin olan van der Waals kuvvetlerinden yararlanılarak geri besleme alınır. Bu yöntem ile AFM ucu hasar görmez ve yumuşak yüzeylerde daha iyi ölçüm yapılabilir.

Çeşitli alanlarda üretilen malzemelerin SEM taramalı elektron mikroskobu, akla gelebilecek birçok ürünün 10.000 kat kadar büyütülmüş görüntüsünü ve ileri teknoloji malzemelerinin yüzey görüntüsünü alabilmektedir. Piyasada ticari olarak çok çeşitli modelleri mevcuttur ve fotoğraflanmak istenilen malzemelerin eş zamanlı olarak bize görüntüsünü sağlar. Bu sayede ürettiğimiz ürünlerin veya çeşitli malzemelerin üzerindeki makro ve mikro yapıları rahatlıkla değerlendirebiliriz. Örneğin, biyomühendisliğin alt dallarından doku mühendisliği için üretilen doku iskelelerinin gözenek yapılarını veya cansız dokuları görüntüleyebiliriz. Bunun yanı sıra renklendirilmiş SEM görüntüleri sayesinde birçok dokuyu hızlıca ve rahatlıkla inceleyebiliriz.

TEM mikroskoplarının uygulama alanlarına hücrelerin ayrıntılı görüntülenmesi veya farklı malzemelerin yaklaşık atomik seviyelerde görüntülerinin alınması örnek olarak verilebilir. TEM yönteminin sağlamış olduğu yüksek çözünürlüğün getirdiği olanaklar, hem tıp ve biyoloji araştırmalarında hem de malzeme bilimi araştırmalarında çok çeşitli şekillerde kullanılmaktadır.

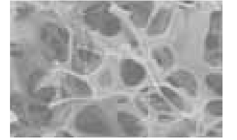
Bu yeni görüntüleme sistemleri sadece nano - biyoteknoloji alanında değil, malzeme bilimi alanında da kullanılan önemli sistemlerdir. Örneğin AFM, malzeme yüzeyini atomik boyutta haritalandırarak geliştirilen yeni bir malzemenin veya seri üretimdeki malzeme yüzeyinin kalite kontrol amacıyla en ufak ayrıntılarına kadar görüntülenmesi ile bu tür yüksek teknoloji malzemelerinin kalite kontrolü de daha hatasız bir biçimde sağlanır.

AFM teknolojisindeki gelişmeler, bu cihazın örneğin faz modu ile yüzeydeki değişik yapıdaki molekülleri ayırt etmek, farklı türdeki uygulamalar için manyetik ölçümler, elektrik ölçümleri gibi farklı teknikler ile atomik ölçekte analiz yapmak mümkündür. Ayrıca biyolojik amaçlı uygulamalar için geliştirilmiş olan bio-AFM çeşitleriyle, hücre biyolojisinin 50 nm altında bir çözünürlükte ve biyomalzemelerin ise 2 nm altında bir çözünürlükte görüntülenebilmesi mümkün hale gelmiştir.

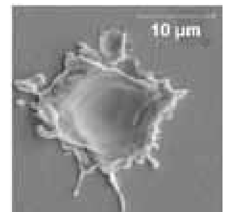
Bu görüntüleme cihazlarının desenleme sistemi olarak da kullanılması mümkündür. Nanolitografi (nano baskılama) yöntemlerinden birisi, AFM uçlarına yüksek kuvvet uygulanması ile yüzeyde desen elde edilmesi şeklindedir. Böylece isteğe göre farklı geometrik şekillerde, mikro ve nano yapılar oluşturulabilmektedir. Bu yapılar sayesinde, çoklu dizi (array) teknolojileri ve tek yongada laboratuvar (lab on a chip) olarak adlandırılan yeni teknolojilerin kapılarını açmaktadır. Bu teknolojiler sayesinde tek bir analiz yongası ile bir çok molekülün tayin edildiği tanı kitleri üretmek mümkün hale gelmiştir. AFM ucuyla açılan her bir kuyucuğa, farklı molekülü tanıyan veya özel bir moleküle duyarlı tanı molekülleri yerleştirilerek elde edilebilecek bu tanı kitleri sayesinde küçücük bir kan damlasıyla, kanda aranan birkaç proteini veya maddeyi aynı anda dakikalar içinde nicel olarak tayin etmek mümkün hale gelecektir.

Bu yazımızda sizlerle beraber nanoteknolojik görüntüleme sistemlerinin ışık mikroskobundan çıkan gelişim sürecini inceledik. Ayrıca günümüzde gözün bile algılayamadığı hücre içi detaylardan tutun bir çipin kıvrımlarına kadar görüntüleme yapabileceğimiz noktalara geldiğimizi paylaştık. Nano teknolojik görüntüleme sistemleri gelişen teknolojiyle hızla gelişmekte ve bize büyük kolaylıklar sunmaya devam etmektedir.

Kaynaklar
Murr, L. E. , "Imaging systems and materials characterization." *Materials Characterization,* Cilt 60, Sayı 5, Mayıs 2009, Sf. 397-414.
Nader ve Karthik Laxminarayana, "A review of atomic force microscopy imaging systems: application to molecular metrology and biological sciences." *Mechatronics,* Cilt 14, Sayı 8, Ekim 2004, Sf. 907-945.



Taramalı elektron mikroskobuyla çekilen bu görüntü, üniversitemiz bünyesinde doku mühendisliği alanında geliştirdiğimiz kemik dokusunu büyütme amaçlı sentezlediğimiz doku iskelesidir. Ürettiğimiz malzemelerin dokularla olan benzerliğini gördükten sonra ki aşamalarda hücre ekimlerini yaparak uygun şartlarda doku büyütüyoruz ve daha sonra gene bu teknolojik görüntüleme sistemleri sayesinde üretiğimiz dokuların fotoğraflarını gerçek dokuların fotoğraflarıyla karşılaştırma imkanı yakalıyoruz.



Şekilde metal yüzeyinde mikron seviyesinde meydana gelmiş bir hata gösterilmektedir. Malzeme üzerinde meydana gelebilecek en küçük ayrıntıya kadar görüntüleme yapıp böylece yüzeyin pürüzsüzlüğünden emin olabiliyoruz.

*İbrahim Vargel**

*Güneş Kibar***

**Doç. Dr., Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi*
***Ar. Gör., Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi / Kimya Mühendisliği Biyomühendislik Bölümü*

Günümüzde Meme İmplantları


Visual Photos

Toplumun ilgi odağı olan plastik rekonstrüktif ve estetik cerahinin önemli bir konusu da meme implantlarıdır. Bilindiği gibi bir kadın için meme cinsel obje olduğu kadar bebeğin beslenmesinde de önemli rol oynayan bir organdır. Bu organdaki değişiklikler (küçüklük, asimetri, anomali) veya hastalıklar farklı tedavileri ve onarımları gündeme getirmiştir. Silikon meme implantları muhtemel tedavi seçeneklerinin başında gelmektedir. Tarihsel süreç içinde sırttaki lipomu, memenin olduğu bölgeye taşıyarak otojen doku ile ilk meme büyütme gerçekleştirilmiştir. Parafin, cam boncuk, serbest yağ greftleri, politetrafloroetilen, serbest silikon yağı, polivinil alkol süngerler gibi birçok madde kullanılmış ancak sonuçlar başarısız olmuştur. Meme büyütme uygulamasının modern çağı 1962 yılında Cronin ve Gerow tarafından silikon jel-dolgulu protezin implantasyonu ile başlamıştır. Süreç içinde ihtiyaçlar ve sorunlar doğrultusunda meme implantlarında gelişmeler-değişiklikler olmuştur. Böylece estetik kaygıların giderilmesinin yanı sıra meme kanseri gibi hastalıklardan dolayı memesini kaybetmiş hastaların gerek piskolojik, gerek sosyolojik sorunlarının giderilmesinde de büyük kazanımlar sağlamıştır.

Vücuda yerleştirilen malzeme ne olursa olsun bağışıklık sisteminin bu malzemeye bir tepkisi olur. Yabancı cisim reaksiyonu olarak kabul edilen bu tepkiye karşı implantlar biyo-uyumlu olmalıdır. Toksik olmamalı ve alerjik özellik içermemelidir. Uygulanan bölgenin mekanik, fiziksel özelliklerini taşıyabilir olmalı ve uzun vadede hasta vücudunda rezorbsiyona ve deformasyona dayanıklı olmalıdır. Cerrahi işlemden sonra iyileşme süreci içinde mikroorganizmaların gelişmesine neden olmamalı ve gerektiğinde kolayca çıkarılabilmeli, sterilize edilebilmeli, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans tetkiklerinden etkilenmemelidir.

Gelişen teknoloji ile birlikte kullanılan ürünlerde de büyük değişiklikler ve gelişmeler olmuştur. Polidimetilsiloksan ya da silikon, metil gruplarının silikon atomlarına bağlı olduğu ve -Si-O- zincir ünitelerinin tekrarı ile oluşur. Silikon, bu moleküler ünitelerin oluşturduğu zincirlerin çapraz bağlanma şekline ve uzunluğuna göre sıvı, jel veya lastik kıvamlı olabilir. Etrafında kapsül oluşumu ile sonuçlanan hafif bir yabancı cisim reaksiyonu yaratma özelliğine sahiptirler. Meme implantının yerleştirme sonrasında oluşan yabancı cisim reaksiyonu sonucu gelişen bu kapsül, zaman zaman bölgede sertleşmeye yol açabilmektedir. Çok sık görülmemekle birlikte

hastaları rahatsız edebilir. Ayrıca sıvı silikon doku aralığına dağıldığında onu temizlemek veya ayıklamak oldukca zordur. Bu sorunlara yönelik yapılan araştırmalar sonrasında protezin dış yüzeyi pürüzlü hale getirilirken protezi kaplayan kapsül delinse bile dışarı akmayan yapışkan jeller geliştirilmiştir. Enjeksiyon sonrası granülom gelişmesi nedeniyle yıllar önce sıvı silikon kullanımı yasaklanmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde serum fizyolojik ile şişirilen silikon protezler tercih edilirken, Avrupa'da ve ülkemizde jel ile doldurulmuş protezleri daha yaygın olarak kullanıyoruz. 1900'lü yıllarda silikon meme protezlerinin meme kanserine yol açtığı iddia edilmiş ve FDA tarafından kullanımı yasaklanmıştır. Ancak yapılan araştırmalar sonrasında bunun asılsız olduğu anlaşılmış, bilgilendirmeyi takiben hastanın izni ile kullanımına yeniden başlanmıştır. Silikon meme protezleri birçok firma tarafından üretilip (Mc Ghan, Mentor, Eurosilicon) piyasada pazarlanmaktadır. Ayrıca tıbbın çok farklı alanlarında silikon ve türevlerinden yapılmış birçok malzeme, giderek artan oranda kullanılmakta.

Gelen hastanın şikâyetleri doğrultusunda öncellikle detaylı bir değerlendirme yapılır. Hastanın beklentisi ile ihtiyaçlar ve olası seçenekler belirlenir. Onay alındıktan sonra seçim meme protezinden yana ise, hastanın göğüs çapı, boyu, fiziki yapısı, diğer memenin durumu göz önüne alınarak protezin özelliği ve boyutları belirlenir. Bunu protezin nereden ve nasıl yerleştirileceğinin belirlenmesi izler.


Visual Photos


Visual Photos

Meme implantların vücut içine yerleştirilmesi üç şekilde gerçekleşir: a) memenin hemen altındaki oluktan açılacak 4 cm'lik kesikten, b) meme-areola sınırından yapılan C kesiğinden, c) koltuk altına yakın aksiler çizgiden yapılan kesikten girilerek açılan cebe yerleştirilerek. Protezin yerleştirileceği cep, memenin durumuna bağlı olarak ya meme dokusunun hemen altında ya da pektoral kas (göğüs kafesinin ön duvarında yer alan kas) altında oluşturulur. Kanama kontrolünü takiben seçilen protez cebe uygun şekilde yerleştirilir. Meme kanseri sonucu kaybedilen meme, bu protezler yardımıyla doğala yakın görünümünü ve kıvamını yeniden kazanmakta, anatomik kayıpları gidermekte, kadına özgüvenini geri sağlarken beden algısını da düzeltmektedir.

Yeni geliştirilen, serum fizyolojik ile şişirilerek hacmi ve projeksiyonu değiştirilebilen silikon jel de içeren çift bölmeli yeni protezler, protezin yerleştirilmesinden sonra bile hacim ayarlama şansını verir.

Plastik cerrahların hem estetik hem de rekonstrüktif cerrahi uygulamalarında vazgeçilmez tercihi silikon meme implantlarıdır. Komplikasyon riski, morbidite ve mortalite riski düşük, estetik kazanımları büyük, üstelik başka bir bölgeye cerrahi girişimde bulunmadan tatmin edici sonuçlara ulaştıran silikon meme implantları gelecekte de tercih nedeni olmaya devam edecek görünmektedir.

Kaynaklar:
Goldwyn, R. M., "Vincenz Czerny and the beginnings of breast reconstruction", *Plastic and Reconstructive Surgery*, 1978 Mayıs; 61(5): 673-81.
http://www.fda.gov/bbs/topics/news/2006/new01512.html
http://www.fda.gov/bbs/topics/ANSWERS/ANS00867.html

*Emre Sarı**

*Hilmi Volkan Demir***

**Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Bilkent Üniversitesi*
*** Yrd. Doç. Dr., Fizik Bölümü ve Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Bilkent Üniversitesi*

Türkiye'de Mavi Kuvantum Modülatörleri Geliştirildi

Mavi Elektrosoğrulma Dünya Rekoru Kırıldı

İnsanlığın bugüne kadar geliştirdiği en ileri teknolojiler arasında hiç kuşkusuz bütünler metal oksit yarıiletken (kısaca CMOS) teknolojisi yer alıyor. CMOS teknolojisi, karmaşık işlemlerin çok hızlı bir şekilde sonuçlandırılmasını sağlayan, günümüzün bilgi ve iletişim çağı olmasına en çok katkıda bulunan teknoloji. Örneğin, günümüzde bilgisayarların donanımını oluşturan mikroelektronik devreler en yaygın olarak CMOS teknolojisi ile üretiliyor.

Geniş bir pazara sahip olan CMOS teknolojisi geliştikçe yeni gereksinimler de ortaya çıkıyor; sürekli daha yetkin ve daha hızlı mikroelektronik devrelere ihtiyaç duyuluyor ve sürekli yenileri eskilerinin yerine geçiyor. Ancak, günümüzde bu teknoloji ile üretilen devreler (örneğin, bilgisayarlarımızdaki işlemciler) bugün kullanılan mimarilerinde ne yazık ki temel fizik prensiplerinden dolayı hız açısından sınırlı kalıyor ve çalışma hızları gün geçtikçe bu temel sınıra yaklaşıyor.

Elektronik devrelerin çalışma hızını sınırlayan etkenlerin başında, bu devrelerdeki arabağlantıların ve veriyollarının sahip oldukları direnç-sığa (RC) zaman sabitinin azaltılamaması geliyor. Bu, yüksek hızlı elektriksel sinyallerin iletimi sırasında seğirme ve kayıklık gibi olumsuz etkilere yol açıyor. Bu sorun, devre elemanlarının ve arabağlantılarının ölçekli bir şekilde küçültülmesiyle bile aşılamıyor.

Bu sorunun çözümleri arasında, sayısal mikroelektronik devrelerin senkronize yani eşzamanlı çalışması için gerekli saat sinyalinin optik olarak üretilmesi ve yongalara optik saat sinyali olarak dağıtılması yer alıyor. Şu anda Intel ve IBM gibi elektronik devleri bu konuda Ar-Ge çalışmalarına hızla devam ediyor.

Önerilen optik saat ve arabağlantı mimarisi için en önemli bileşenler arasında optik modülatörler ve fotodedektörler (ışık algılayıcılar) bulunuyor. Modülatörler, optik darbelerin oluşturulmasını ve bu şekilde optik saat sinyalinin üretimini sağlıyor. Fotodedektörler optik sinyali tekrar elektriksel sinyale çeviriyor. Örneğin, günümüzde yüksek hızlı fiber optik iletişim sistemlerinde indiyum fosfit (InP) tabanlı kuvantum modülatörleri standart olarak kullanılıyor. Bu modülatörler optik tayfın yakın kızılötesi bölgesinde dalgaboyu 1550 nm çevresinde çalışıyor. Ancak, silisyum tabanlı, standart CMOS teknolojisi ile üretilen fotodedektörler, difüzyon kuyruğu (optik soğrulmanın yetersizliğinden dolayı çok derinlerde oluşan elektron-deşik çiftlerinin yavaş bir şekilde difüzyonu ile elektrik sinyali yavaşlatma etkisi) sorunundan dolayı verinin taşındığı optik tayfın yakın kızılötesi bölgesinde yüksek hızda çalışamıyor. Buna çare olarak InP platformunda üretilen fotodedektörlerin silisyum tabanlı mikroe-

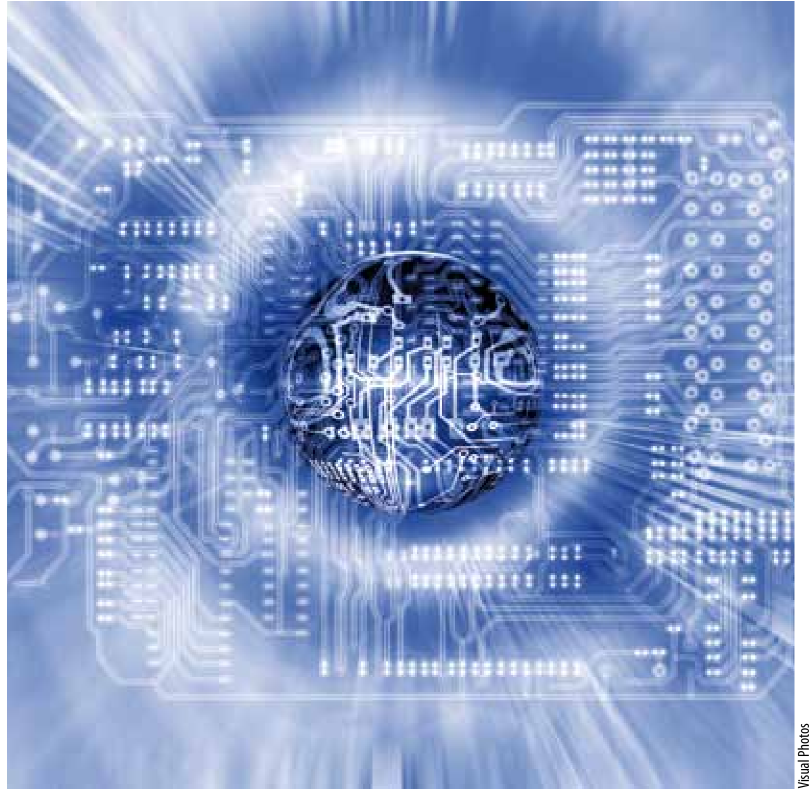
lektronik devrelere melez entegrasyonu kullanılabiliyor. Ancak bu öneri CMOS sonrası işlem gerektirdiği için, bunun yaygın şekilde gerçekleştirmesi çok zor oluyor.

Halbuki, difüzyon kuyruğu problemiyle karşılaşılmayan, dolayısı ile silisyum tabanlı fotodedektörlerin yüksek hızda doğrudan çalışabildiği optik tayfın mavi aralığında (dalgaboyu 420 nm civarında) optik saat sinyali oluşturmak bu sorunu çözüyor. Ancak, yakın geçmişe kadar bu dalgaboyu aralığında çalışan optik saat sinyali oluşturabilen çip düzeyinde bir aygıt bulunmuyordu.

Bu amaç için ilgili aygıt önerisi ve uygulaması, ilk kez Bilkent Üniversitesi Demir Araştırma Grubu üyeleri Emre Sarı, Sedat Nizamoğlu, Tuncay Özel ve Hilmi Volkan Demir tarafından *Applied Physics Letters* dergisinde yayımlanan "Kuvantum Sınırlı Ters Stark Etkisine Dayalı Mavi Tayfa Kayan Mavi Kuvantum Elektrosoğrulma Modülatörleri" başlıklı çalışmada yer aldı. Bu çalışmada gerçekleştirilen mavi kuvantum modülatörleri, optik soğrulma sabitinin değişim miktarı ile dünya rekoru kırdı. Halihazırda bu bilimsel çalışmalar Demir Araştırma Grubu'nda devam ediyor.

Grup III-V modülatörlerinde temel kuvantum operasyon mekanizması, yapıya dışarıdan uygulanan elektrik alanının yönünden bağımsız olarak artırılmasıyla optik soğrulmanın başladığı dalgaboyunun uzun dalgaboylarına kaymasına dayanıyor. Bu şekilde en yaygın olarak kullanılan etki, nanometre ölçekli kuvantum yapılarında gözlenen kuvantum sınırlamalı Stark etkisi oluyor. Demir Araştırma Grubu'nun çalışmasında ise GaN/InGaN (galyum nitrür/indiyum galyum nitrür) tabanlı nanometre ölçekli polar kuvantum zigzag yapılarını içeren modülatörlerde temel mekanizma, kuvantum kuyularındaki polarizasyon alanının tersine dışarıdan uygulanan elektrik alanının artırılmasıyla soğrulmanın başladığı dalgaboyunun kısa dalgaboylarına, yani ters yönde kaymasına dayanıyor. Demir Grubu, bu kuvantum etkisine "tersine kuvantum sınırlamalı Stark etkisi" olarak isimlendirilerek çalışmalarında kuramsal ve deneysel olarak gösteriyor.

Bu modülatörler silisyum tabanlı, standart CMOS fotodedektörlerin yüksek hız ve verimlilik gösterdiği 420-430 nm dalgaboyu aralığında çalışması için tasarlanıyor; bu tasarımda yüzeye dik p-i-n diyot mimarisi kullanılıyor. Aygıtlarda 6 Volt'luk gerilim değişimi ile 424 nm'de en yüksek 6000 cm^{-1}'lik soğrulma sabiti değişimi elde ediliyor. Bu rekor değişim göz önünde bulundurulduğunda, dalgakılavuzu mimarisinde 100 μm'lik optik etkileşim uzunluğu kullanarak mavi bölgede 10 dB'lik modülasyon derinliği elde etmek mümkün oluyor. Bu değişim miktarları, hali hazırda kullanılan ticari kızılötesi III-V kuvantum modülatörleri ile karşılaştırıldığında aynı mertebede bulunuyor. Ayrıca, bu aygıtlar oda sıcaklığında 430 nm tepe dalgaboyunda fotoışıma ve ileri beslemede elektrik akımı ile sürüldüğünde 437 nm tepe dalgaboyunda elektroışıma ile ışık üretiyor ve yüksek hızda modülasyon için düşük direnç-sığa değerlerine sahip bulunuyor. Bu özellikleri ile bu aygıtlar, doğru tasarlanmış tümleşik bir ışık kaynağı-modülatör fotonik devresi ile 10 GHz ve üstünde kompakt bir şekilde yonga üzerinde optik saat sinyali üretimine olanak veriyor.



Visual Photos

Bu araştırma çalışmaları, Hilmi Volkan Demir'in yürütücülüğünü yaptığı TÜBİTAK projeleri, Avrupa Birliği 6. Çerçeve Programı projeleri ve Türkiye Bilimler Akademisi Üstün Başarılı Genç Bilim İnsanı Ödülü ile desteklenmiştir. Bu çalışmaların aygıt fikrini oluşturma, kuvantum yapılarını ve aygıt mimarilerini tasarlama, kuvantum yapılarını büyütme, aygıt fabrikasyonu, deneysel optoelektronik karakterizasyonu ve kuramsal analizi basamaklarının tümü, Türkiye'de Bilkent Üniversitesi'nde yapılmıştır.

Kaynak

Sarı, E., Nizamoğlu, S., Özel, T. ve Demir, H. V. "Blue Quantum Electroabsorption Modulators Based on Reversed Quantum Confined Stark Effect with Blueshift", *Applied Physics Letters*, Cilt 90, Cilt 1, s. 11101, 2007.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Yabancı Türler ve Biyolojik İstila (Karadakiler)



Visual Photos

Dünya üzerinde, çok farklı ekositemlerde, farklı özellikleri olan türler yaşamlarını devam ettiriyor. Deprem, yangın, kasırgalar, volkanik faaliyet gibi doğal olaylar canlıların yaşamlarında her zaman karşılaşabilecekleri doğal tehlikeler. Bunların yanında avcı türler de av olan türlerin doğal tehditleri arasında. Doğal tehlikeler aynı zamanda ekosistemlerin durağan olmayan, devamlı değişebilir yapısının da göstergeleri. Bununla birlikte canlıların yaşamlarını tehdit eden, doğal olmayan etkenler de yok değil. Kentleşme, endüstriyel gelişmeler, tarımsal faaliyetler gibi birçok nedenle türlerin yaşam alanları daralıyor ve soyları tehlikeye giriyor. Ancak bu nedenlerin yanı sıra günümüzde ve gelecekte türlerin yaşamını etkileyen bir olay daha var: Yabancı türler ve biyolojik istila. İnsanoğlunun bir yerden bir yere hareket etme becerisinin artmasıyla türler de insanlarla birlikte hareket etmeye başladı. Özellikle büyük ticari araçların etkisi türlerin bir yerden bir yere taşınmasında etkili oluyor. Büyük kargo gemileri, tırlar, konteynerler, kamyonlar, kargo uçakları gibi araçlarla türlerin bir ekosistemden başka bir ekosisteme geçmeleri artık kolayca gerçekleşebiliyor. Bu durum görünürde herhangi bir tehlike oluşturmasa da ekosistemlerin doğal türleri üzerinde bir baskı oluşturur ve bazen de doğal türlerin yok olmasına neden olabilir. Söylemeyi unuttuk, yabancı tür derken, bir ekosistemde doğal olarak bulunmayan bitki, hayvan, mantar ve virüslerden söz ediyoruz. Bir ekosistemde yabancı türlerin sayısı ve popülasyonları arttıkça biyolojik istila durumu ortaya çıkar. Bu durumda ekosistem ve ekosistemdeki doğal türler zarar görmeye başlar. Yabancı türlerin zararları ekolojik ve ekonomik olabildiği gibi insan sağlığı üzerine de etkili olabilir. Özellikle son dönemlerde ortaya çıkan kuş gribi, domuz gribi gibi herhangi bir ülkede etkisini göstermeye başlayan virüslerin çok hızlı bir biçimde, o ülkeye çok uzak yerlerde de görülebilmesi buna örnek olarak verilebilir.

Yabancı bir tür, bir ekosistemden benzer özelliklere sahip bir başka ekosisteme taşındığında ilk olarak hayatta kalmaya çalışır. Yaşamayı başarabilirse gelişme (uzun bir dönem olabilir), kalış ve yerleşme süreçlerinden geçer. Yabancı türün yeni girdiği ekosistemde yaşamını devam ettirebilmesi için doğal düşmanlarının olmaması (ya da çok az olması), uygun ekolojik ortamın olması ve beslenebileceği canlıların mevcut olması gerekir. Bunun yanında, yabancı türün uyum becerisinin yüksek olması da yeni ortamında yaşama becerisini artıran etkenlerden. Tüm bu koşullar bir araya gelince yabancı tür yeni girdiği ekosistemde hızla çoğalıp ortamda baskın hale gelerek gerçek anlamda biyolojik istilaya neden olabilir. Ancak her yabancı tür her zaman biyolojik istilaya neden olmayabilir. Ekosistem içinde belirli sayıda kalarak yaşamlarını ekosisteme zarar vermeden devam ettirebilir.

Yabancı türler, dünyanın her yerinde olduğu gibi ülkemiz için de potansiyel tehdit

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

oluşturuyorlar. Ülkemizin kara ve denizlerindeki biyolojik yaşam bu tehditten payına düşeni alıyor. Özellikle denizlerimiz yabancı türlerden çok fazla etkileniyor. Üstelik yabancı tür tehditi her geçen gün artıyor. Ancak bu sayımızda yalnızca karadaki yabancı türlere yer vereceğiz. Denizlerimizdeki yabancı türleriyse bir sonraki sayımızda anlatacağız.

Türkiye jeolojik konumu nedeniyle Asya, Avrupa ve Afrika kıtalarından gelebilecek etkilere açık durumda. Üç kıtanın kesişme noktasında olması ülkemizdeki yüksek biyolojik çeşitliliğin de nedeni. Örnek verecek olursak, çoğu canlı grubu açısından ülkemizdeki tür sayısı tüm Avrupa'dakinden fazladır. Ülkemizin biyocoğrafi yapısı, 10.000'den fazla bitki, 80.000'den fazla böcek, 140'tan fazla memeli, 100'den fazla sürüngen, 30'dan fazla ikiyaşamlı türünün yaşamasına olanak sağlıyor. Bu kadar çeşitli türün yaşaması çok değişik yaşam ortamları ve değişik iklim özellikleri gerektirir. Bu şartlar doğal türlerin yaşaması için olduğu kadar pek çok yabancı tür için de uygun özellikler barındırır. Bundan dolayı ülkemize herhangi bir biçimde giren yabancı türlerin yaşama şansı da yüksektir. Şimdi, ülkemizdeki yabancı türlerden bazılarına ve bunların özelliklerine bakalım.

Böceklerle başlayabiliriz. Böcekler, değişen koşullara uyum sağlama konusundaki becerileri ve hemen hemen tüm ekosistemlerde yaşayabilmeleri nedeniyle günümüzde hayatta kalma konusunda en başarılı grup olarak biliniyorlar. Sayılarının fazlalığı, böcek konusunda yetişmiş araştırmacıların azlığı ve böcek araştırmalarının zor olması nedeniyle ülkemizdeki böcek araştırmaları yeterli düzeyde değil. Özellikle yabancı tür böcekler konusunda araştırma yapan çok az. En iyi bilinen yabancı tür, "istilacı çekirgeler" olarak bilinen çöl çekirgeleri (Schistacerca gregaria). Bu tür, bazen Afrika'dan ülkemizin güney bölgelerine kadar göç ederek gelebiliyor. Sayıları artınca ve ortamda yiyecek azalınca yeni yaşam bölgeleri arayan çekirgeler, bir araya gelerek büyük sürüler oluştururlar. Hava akımlarının da etkisiyle Afrika'dan ülkemize kadar büyük mesafeler kat ederek göç ederler. Temmuz ve Ağustos aylarında gerçekleşebilen bu göç sonucu çekirgeler devamlı olarak ülkemizde kalmazlar ve bu yüzden gerçek anlamda istilacı olarak kabul edilmezler.

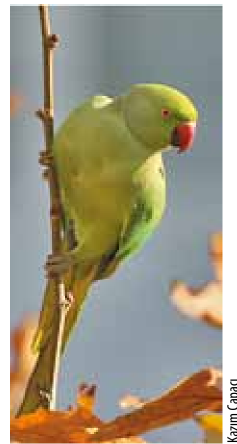
Sürüngen türlerine baktığımızda evcil hayvan olarak satılan bazı türlerin yabancı tür olarak ülkemiz doğal hayatına karışmış durumda olduğunu görüyoruz. En iyi bilinen yabancı tür Singapur kaplumbağası (Trachemys scripta elegans). Anavatanı Güney Amerika olan bu tür, evcil olarak en çok tercih edilen kaplumbağa türü. Ülkemizde çeşitli yerlerde kayıtlara geçmiş. Özellikle Antalya, Mersin ve İzmir'deki bazı tatlı sularda popülasyonlar oluşturmuş durumda. Sahipleri tarafından bakılamadığı için tatlısulara bırakıldığı tahmin edilen bu tür, yerel türlerle rekabete girerek onlara karşı baskın hale de geliyor.

Kuşlar göç eden hayvanlar olarak bilindiğinden yabancı tür tanımı göç etmeyen, evcil olarak ticareti yapılan türler için kullanılıyor. Evlerden ya da evcil hayvan dükkânlarından kaçan türlerden bazıları ülkemizin koşullarına uyum göstermiş. Ankara'da park ve bahçelerde görülen yeşil papağan (Psittacula krameri), buna en iyi örnek. Küçük de olsa gruplar oluşturan yeşil papağanlar Ankara iklimine uyum sağlamışlar ve artık kentin bir parçası olarak görülüyorlar. Bunun yanında aşina olduğumuz bir tür de aslında yabancı. Kumrudan söz ediyoruz. Osmanlı döneminde Güney Asya'dan ülkemize getirildiği tahmin edilen bu türün uzun zamandır ülkemizde yaşadığından bir yabancı tür olduğu pek bilinmez.


Kazım Çapacı


Visual Photos


Visual Photos


Kazım Çapacı

Her yılın 22 Mayıs günü Dünya Biyoçeşitlik Günü olarak kutlanmaktadır. Her yıl başka bir ana temayla kutlanan Biyoçeşitlilik Günü'nün 2009 yılı ana teması istilacı yabancı türler.

Yabancı tür ya da biyolojik istila en az memeliler grubunda görülüyor. Sıçanlar (Rattus sp) ve ev fareleri (Mus domesticus), taşınmayla gelen ve en çok yayılış gösteren türler. Ancak bunlar yalnızca ülkemizde değil tüm dünyada benzer biçimde yayılmış türlerdir. Memeli türüne bir başka örnek olarak sumaymunlarını (Myocastor coypus) verebiliriz. Bir kemirici türü olan sumaymunları Trakya'da Meriç Nehri üzerinde yayılış gösteriyor. Doğal olarak Güney Amerika'da nehir kıyılarında yayaşan bu tür, kürkünün ticareti için önce Avrupa'ya getirilmiş. Avrupa'da doğal ortamlara kaçan ve uyum sağlayan bu tür nehirler aracılığıyla ülkemize kadar gelmiş.

Karasal yabancı türlere son olarak bitkilerden örnek verebiliriz. Peyzaj amaçlı olarak yurt dışından getirilen bazı türler çok hızlı büyüyebiliyor. Kokar ağaç (Ailanthus altissima), Pavlonya ya da İmparatoriçe ağacı (Paulownia tomentosa), Kıbrıs akasyası (Acacia cyanophylla), okaliptüs (Eucalyptus sp) odunsu yabancı türlerden bazıları. Peyzaj amaçlı getirilen bu ağaçların ekimi o kadar fazla ki adeta doğal tür olarak biliniyorlar.

Kaynaklar
http://www.invasivespeciesinfo.gov/
http://www.invasive.org/
http://www.cbd.int/invasive/

DRAKE, J. A., *Handbook of Alien Species in Europe*, Invading Nature Springer Series In Invasıon Ecology, 3. Cilt, Springer Netherlands, 2009.

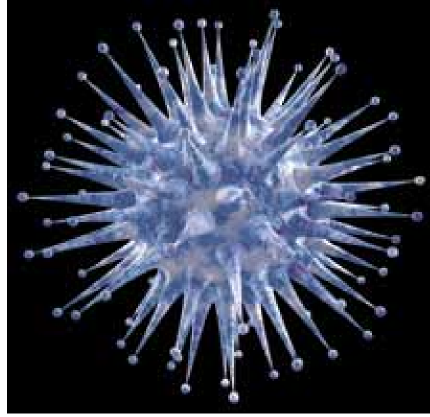
Doç. Dr. Ferda Şenel

Kendi Küçük Gücü Büyük Tehdit: Virüsler

Virüs Nedir?

Son derece küçük olan ve ancak elektron mikroskobuyla görülen bu yaratıklar ne hayvan, ne bitki, ne de bakteri grubuna girer. Hatta canlı mı cansız mı oldukları bile tartışma konusu olmuştur. Kimi araştırmacılar virüsleri, kendi başlarına yaşamayı başarabilmiş genetik şifreler (DNA veya RNA parçaları) olarak tanımlar. Virüsler oldukça zorlu koşullara uyum sağlayabilen ve başka hücreler üzerinden yaşamlarını sürdüren organizmalar olarak tanımlanabilir. Virüslerin kendi başlarına enerji üretmeleri ve protein yapmaları mümkün değildir. Yaşamsal tüm işlevleri için konakçı bir hücreye ihtiyaç duyarlar. Hücre içerisine girerek o hücrenin enerjisinden yaralanır, o hücrenin ribozomlarını kullanarak protein yapar ve çoğalırlar. Hatta, girdikleri hücrenin içine kendi genetik şifrelerini yerleştirerek ömür boyu o canlıda kalabilirler. Örneğin, dudakta uçuğa sebep olan herpes virüsleri yüzdeki bir sinir köküne yerleşir. Sinir hücrelerine giren virüsler, kendi genetik şifrelerini hücrenin DNA'sına yapıştırır. Bünye zayıfladıkça virüsler güçlenir, çoğalır ve dudağımızda uçuk çıkmasına sebep olur. Virüsler üç ana kısımdan oluşur: Genetik şifre, kapsül ve zarf. Genetik şifre DNA veya RNA şeklinde olur. Virüsün kapsülünü proteinlerden oluşur. En dışta bulunan zarf ise protein ve yağlardan oluşur. Virüsler önce hücrelere tutunur. Hücre duvarına yapışan virüs içeri alınır. Hücrenin içinde kapsül açılır ve virüsün genetik şifresi dışarı çıkar. Virüsün genetik şifresinin emirleri doğrultusunda, hücrenin malzemeleri kullanılarak virüs parçacıkları yapılır. Bu parçacıklar birleşerek yeni virüsleri oluşturur. Virüsler çoğaldıktan sonra hücreyi öldürür ve o hücreyi terk ederler. Bazı virüsler hücreleri terk ederken hücrenin genetik yapısının bir kısmını da beraberlerinde götürebilirler. Genetik yapılarında, hayvan ve insandan gelen şifreleri taşıyan karma virüsler, bu değişim sayesinde sadece hayvanları etkilemekle kalmaz insanlarda da hastalığa yol açmaya başlayabilir.

Bağışıklık sistemimiz virüslerle olanca gücüyle savaşır ve yeni saldırılara karşı vücudumuzu savunur. Bir virüsün saldırısından sonra bağışıklık sistemi artık bu virüsü tanır. Virüsün dış kabuğunda yer alan bazı proteinlerin yapılarını "hafızasına kaydeden" bağışıklık sistemi, aynı virüs bir daha vücuda girdiğinde derhal harekete geçer. Bu sayede, önceden hazırlıklı olan bağışıklık sistemi kolaylıkla savaşı kazanır. Tabii virüslerin de kendilerine özgü hayatta kalma yolları vardır. Virüsler, bağışıklık hücreleri tarafından kolaylıkla tanınmalarına, bu sayede de çabukça yok edilmelerine yol açan kapsüllerini değiştirebilirler. Kapsüllerindeki proteinlerdeki bir tek aminoasitin bile değişmesi yeni bir virüsün oluşması için yeterlidir. Kapsüllerdeki protein yapısını değiştiren, yani farklı bir kılığa bürünen virüs vücuda girdiğinde tanınmaz ve sanki ilk defa vücuda girmiş gibi yeni bir hastalığa yol açar. Gribe neden olan influenza virüsünün belirli aralıklarla salgınlara yol açmasının sebebi de işte budur. Kapsülündeki H veya N proteinlerini değiştirmek suretiyle yeni bir yapıya kavuşan influenza virüsü çok tehlikeli hastalıklara ve dünya çapında salgınlara yol açabilir.


Visual Photos

İnfluenza Virüsünün Yapısı

İnfluenza virüsleri, *Orthomyxoviridae* denilen bir aileye mensup, 80-120 nm çapında RNA virüslerdir. İnfluenza virüsünün genetik kodu tek zincir içeren 7-8 RNA parçasından oluşur. Bu RNA parçaları, yaklaşık 700 aminoasit içeren 10 farklı proteini kodlar, yani bu proteinlerin yapılması için gerekli bilgiyi gönderir. Üç büyük RNA parçası PB1, PB2 ve PA olarak adlandırılan proteinleri kodlar. Bu proteinler RNA'nın çoğalmasından (replikasyonu) ve genetik şifreyi kopyalamasından (transkripsiyonu) sorumludur. Diğer RNA parçaları, virüsün kapsülünde yer alan HA (hemaglutinin) ve NA (nöraminidaz) proteinleri için gerekli bilgiyi taşır. Virus kapsülünün iç kısmında matriks proteinleri olarak adlandırılan M1 ve M2 proteinleri yer alır. Viruse şeklini veren M1 proteinidir. Ayrıca RNA molekülüne bağlanarak genetik maddeyi korur. M2 proteini ise virüsün kapsülünün açılıp genetik maddenin dışarıya çıkmasını sağlar. Bu protein virüsün genetik yapısının çoğalmasına yardımcı olur. İnfluenza viruslerinde NS1, NS2, BM2 ve NB olarak adlandırılan başka proteinler de bulunur. İnfluenza virusleri bu proteinlerin yapılarındaki farklılıklara bağlı olarak A, B ve C diye üç gruba ayrılır. İnfluenza A virüslerinde genetik madde sekiz bölümden oluşur. İnsanlar, domuzlar ve atlarda, deniz memelilerinde ve kuşlarda salgın hastalığa yol açar. İnfluenza A virusları HA ve NA yüzey proteinlerine göre alt tiplere ayrılır. İnfluenza virüslerinin on altı HA ve dokuz NA alt tipi vardır. Son yıllarda görülen kuş gribinin H5N1, domuz gribinin ise H1N1 olduğu tespit edilmiştir. İnfluenza B virüslerinde de genetik madde sekiz bölümden oluşur ve sadece insanlarda hastalık oluşturur. İnfluenza C virüslerinde ise genetik madde yedi bölümden oluşur. İnsanlarda ve domuzlarda hastalığa yol açar.

Virüslerin Değişimi ve İnsanları Tehdit Eden Yeni Virüsler

Genetik yapısını sürekli değiştirebilen virüsler insanlık için hayli büyük bir tehlike oluşturuyor. Hatta bazı araştırmacılara göre virüsler, insan ırkını en çok tehdit eden unsur. Hayvan veya bitki sınıfına girmeyen bu yaratıklar belki de son derece zeki canlılar. Bu küçük yaratıklar, hücreye saldırıp, onun tüm kaynaklarını kullanıyor. İsterse hücreyi öldürüyor, isterse onun genetik yapısına girip bir ömür onunla birlikte yaşıyor. Sürekli maske değiştiren virüsler çeşitli aralıklarla, hiç beklenmedik zamanlarda, dünyanın çok farklı yerlerinde çirkin yüzlerini gösterip kitlesel ölümlere yol açabiliyor. Hızlı değişim nedeniyle birçok virüs türüne karşı ömür boyu etkili, tek bir aşı geliştirilemiyor. Değişen yeni virüsler sadece bulaşıcı hastalıklara yol açmakla da kalmıyor. Birkaç ay önce yayımlanan bir çalışmada polyoma virüs denilen bir virüs türünün cilt kanserine yol açtığı gösterildi. Polyoma virüs ailesine mensup olan JC, BK, KI ve WU virüslerinin hiçbiri kansere yol açmıyor. Ancak yeni bulunan *Merkel cell polyomavirüs* (MCV) hücrelerin içine girdiğinde onları ölümsüz hale getirerek kansere yol açıyor.

mfsenel@yahoo.com.tr

Virüslerdeki değişimin kaynağı, nasıl ve neden olduğu tam olarak bilinmiyor. Kimi araştırmacılar yeni virüslerin, bilimsel çalışmaların sonucunda değişime uğrayan virüslerin laboratuvar dışına sızmasından kaynaklandığını düşünüyor. Kimileriyse, bu yeni virüslerin biyolojik silah olarak geliştirilmiş olduğu kanısında. Hatta, bu yeni virüslerin uzaydan geldiğini düşünenler dahi var. Kökeni ne olursa olsun, yeni virüsler insanların başına oldukça büyük sorunlar açacak gibi görünüyor.

SARS

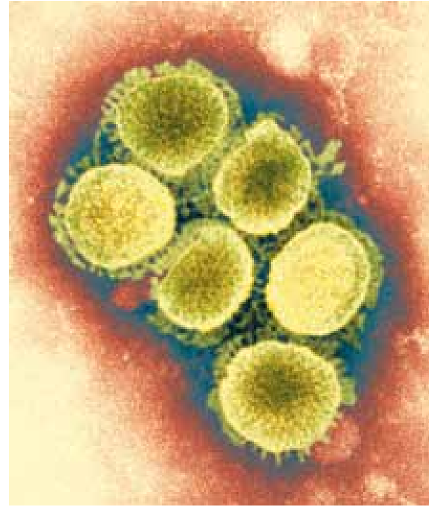
İlk olarak Nisan 2003'te salgınlara yol açan SARS virüsü, esas olarak bir koronavirüs. Koronovirüsler soğuk algınlığına yol açan virüslerin yaklaşık üçte birini oluşturur. Genellikle hafif bir üst solunum yolu iltihabına yol açan bu virüsler 2003 yılında genetik yapılarını değiştirerek ağır alt solunum yolu enfeksiyonlarına yol açtı. SARS aniden başlayıp, ilk olarak üst solunum yollarını tutar. Hastalık hızla ilerleyip akciğerlere iner ve ölüme yol açabilir. Bu virüsün genetik yapısını nasıl değiştirebildiği henüz bilinmiyor. Hastalığın aniden ortaya çıkması ve virüsün hayvanlarda görülen benzer virüslerden çok farklı bir genetik yapıya sahip olması, farklı bir ortamda hatta yeryüzünden uzakta değişim geçirmiş olabileceğini düşündürüyor. Bazı araştırmacılar, SARS virüsünün meteorlar yoluyla uzaydan gelmiş olduğunu savunuyor.

Kuş Gribi

İnfluenza virüslerinin yol açtığı ve esas olarak kümes hayvanlarını etkileyen bu gribal hastalık 1997 yılında aniden değişime uğradı. İnfluenza A'nın H5N1 tipi olan kuş gribi virüsünün genetik yapısında meydana gelen değişim, bu virüsü ölümcül hale getirdi. Eskiden zararsız kabul edilen kuş gribi virüsü, bu tarihten sonra insanlarda ölümcül seyreden gribal enfeksiyonlara yol açmaya başladı. Virüsteki bu değişiklik kendi kendine (mutasyonla) olmuş olabileceği gibi, tavuk veya domuz gibi ara konakçılarda da gerçekleşmiş olabilir. Diğer bir olasılık da ara konakçılardan insana bulaşan virüslerin, insan vücudunda değişime uğrayarak salgınlara yol açması. Virüsün ölümcül hale gelmesi, PB2 geninde ve bazı yüzey proteinlerindeki değişime bağlanıyor. Bu değişimler sayesinde virüs, hem saldırganlaştı hem de insanları etkilemeye başladı. PB2 proteinin 627'inci sırasındaki glutamik asit (Glu) adlı aminoasitin yerine, lisin (Lys) adlı bir aminoasitin geçmesiyle virüs insandan insana geçme özelliğini büyük ölçüde kazanabildi.

Domuz Gribi

İnfluenza A'nın H1N1 tipi olan domuz gribi virüsü, ilk olarak 1930 yılında domuzlarda bulundu. Daha sonra değişim geçirerek insanları da etkileyen H1N1 virüsler 2009 yılına kadar dünya genelinde çok az insanı etkiledi ve nadiren ölümcül seyretti. Kuş gribi virüsü, domuz gribi virüsü ve insan influenza virüslerinin bir karışımı olan H1N1 domuz gribi virüsü, Nisan 2009'da ani bir değişim geçirerek saldırgan ve ölümcül bir şekle büründü. Mayıs 2009'da virüsün değişim gösterdiği toplam sekiz genin haritası *Craig Venter Enstitüsü'nde çıkarılarak internette yayımlandı. Haritası çıkartılan genler: Nükleer eksport proteini (NEP), nükleokapsül proteini (NP), matriks proteinleri (MP), polimerazlar, HA ve NA proteinleri. Genetik yapısı ortaya konulan yeni H1N1 virüsüne karşı aşı geliştirme çalışmalarına hemen başlandı. Birkaç ay içinde hazır olması beklenen aşı sayesinde dünya çapındaki salgınların önlenebileceği düşünülüyor.*


Visual Photos

Hanta Virüsü

Bunya virüs ailesinden olan hanta virüsü ilk olarak 1950'li yıllarda Kore'de tespit edildi. Hanta virüsü üç RNA parçasından oluşan, küre şeklinde ve 95-110 nm çapında bir virüs. Ülkemizde ilk olarak 2009 Şubat'ında ortaya çıktı. Ormanda parmağına diken batan bir çiftçinin bir süre sonra parmağı morardı ve şişti. Hasta, iki hafta sonra kas ağrıları, üşüme, yüksek ateş, karın ağrısı, kusma ve bulantı şikâyetiyle yatırıldığı hastanede hayatını kaybetti. Virüsü kapan kişilerde çok kısa süre içerisinde ciddi akciğer yetmezliği gelişiyor ve hastaların %75'i hayatını kaybediyor. Bu virüs insanlara farelerden bulaşıyor. Farelerde hastalığa yol açmadığı gibi, henüz insandan insana da geçmiyor. Ancak genetik yapısındaki küçük bir değişimle insandan insana bulaşma ve salgınlara yol açma ihtimali bulunuyor.

Ebola Virüsü

Adını Kongo'daki bir nehirden alan ebola hastalığı ilk olarak 1976 yılında tespit edildi. Hastalığa, *filovirida* ailesine mensup olan ebola virüsleri yol açar. İnsan ve maymunlarda hastalığa yol açan virüsü hangi hayvanın taşıdığı bilinmiyor. Virüs vücuda girdikten birkaç gün sonra yüksek ateş, baş ağrısı, kas ağrısı, karın ağrısı, halsizlik, gözlerde kızarıklık, kanlı kusma ve kanlı ishal başlar. Sonraki birkaç hafta içinde göğüs ağrısı ve ölüm görülür. Ebola virüsü 80 nm çapında ve 970 nm uzunluğundadır, genetik yapısında RNA taşır. Virüs, şiddetli kanamaya yol açarak insanları ve maymunları öldürür. İnsanlarda kan ve idrar örneklerinin elektron mikroskobuyla incelenmesi ile tespit edilir. Maymunlarda hava yoluyla bulaşabilen hastalık, insanlarda sadece kan veya diğer vücut salgılarının temasıyla bulaşır. Kongo'da Aralık 2008'de meydana gelen salgından etkilenen 32 kişinin 15'i ölmüştür. Son olarak Şubat 2009'da Filipinler'de ebola virüsüne rastlandı. Bu virüsün de son yıllarda değişim geçirerek tehlikeli hale gelen virüsler arasında olduğu düşünülüyor.

Kaynaklar:
Wickramasinghe, C., ve ark., "SARS--a Clue to its Origins?" *Lancet*, S. 24, s. 1832, 2003.
Jaax, N., ve ark., "Transmission of Ebola Virus (Zaire Strain) to Uninfected Control Monkeys in a Biocontainment Laboratory", *Lancet*, S. 346, s. 669, 1995.
Feng, H., Shuda, M., Chang, Y., Moore, P., "Clonal Integration of a Polyomavirus in Human Merkel Cell Carcinoma", *Science*, S. 319, s.1096-1100, 2008.
Trifonov, V., ve ark., "The Origin of the Recent Swine Influenza A(H1N1) Virus Infecting Humans", *Euro Surveillance,* Cilt. 17, S. 14, s. 191-93, 2009.
"Update: Infections with a Swine-Origin Influenza A (H1N1) Virus - United States and Other Countries", *Morbidity and Mortality Weekly Report,* Center for Disease Control and Prevention (CDC), C. 16, S. 58, s. 431-3, 28 Nisan 2009.
Cavanagh, D., "SARS and Other Coronaviruses", *Methods in Molecular Biology*, S. 454, s. v-vi, 2008.
Pappaioanou, M., "Highly Pathogenic H5N1 Avian Influenza Virus: Cause of the Next Pandemic?", *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, C. 4, S. 32, s. 287-300, 2009.
Hatta, M., ve ark.,"Growth of H5N1 Influenza A Viruses in the Upper Respiratory Tracts of Mice", *Pathogens, Public Library of Science*, C. 10, S. 3, s. 133, 2007.

Alp Akoğlu

Teleskop Tipleri

Teleskopları tanıtmaya geçtiğimiz sayıda başlamış, bir teleskopun nasıl "çalıştığına" ve odak uzunluğu, büyütme ve odak oranı gibi birtakım temel kavramlara değinmiştik. Bu ay, optik özelliklerine göre teleskop tiplerini tanıtacağız. Gelecek sayıdaysa optik özellikler kadar önemli olan teleskop kurgularına yer verdikten sonra, bir amatör gökbilimcinin ilgi alanına ve gözlemlerini yaptığı bölgedeki koşullara göre nasıl bir teleskop seçimi yapması gerektiğine göre birtakım önerilerimiz olacak.

Tüm teleskop tiplerinin yaptıkları iş benzer olsa da tasarımları farklıdır. Her tasarımın kendine göre birtakım üstünlükleri bulunur. Teleskopları mercekli ve aynalı olmak üzere iki gruba ayırabiliriz.

Mercekli Teleskoplar

Mercekli teleskoplar, en basit tanımla objektifleri mercekten oluşan teleskoplardır. Mercekli bir teleskopta, ışık mercekten geçerken kırılır. Bu özellik sayesinde, ışınlar belli bir noktada toplanarak odaklanabilirler. Ne var ki, ışık farklı renkleri içerir ve her renk farklı açılarla kırılır. Bu, cisimden gelen ışığın renklerine ayrışmasına yol açar. Bu istenmeyen bir durumdur, çünkü görüntünün netliği bozulur.

İlk teleskop tasarımcıları tarafından da fark edilen bu sorun, 18. yüzyılın sonlarında çözülebildi. Objektif ve gözmerceği için birer mercek yerine, farklı özelliklerde en azından ikişer mercek kullanılması sorunu büyük oranda çözdü. Günümüzde "apokromatik" olarak da adlandırılan ve bileşiminde florit gibi özel mineraller



kullanılarak üretilen merceklerin kullanıldığı teleskoplarda renk ayrışması fark edilebilir düzeyin altında kalır. Bu özel merceklerin üretim maliyetleri yüksek olduğundan kaliteli merceklerin kullanıldığı teleskoplar pahalı olabiliyor.

Aynalı Teleskoplar

Newton Tipi Teleskoplar

Aynalı teleskoplarda objektif bir aynadan oluşur. Aynadan yansıyan ışınlar teleskop tüpünün içine geri döner. Ancak, gözlemcinin aynaya düşen ışınları engellememesi için aynadan yansıyan ışınların tüpün dışına taşınması gerekir. Bunun için, teleskobun yöneltildiği cismin görüntüsü "ikinci ayna" adı verilen bir düz aynayla teleskop tüpünün dışında odaklanır. Aynalı teleskoplardaki ikinci ayna gözlenen cisimden gelen ışınların bir bölümünü engeller. Ancak ikinci ayna birinci aynaya göre çok küçük olduğundan, bu önemli bir kayıp olmaz. Bu tip teleskoplar "Newton tipi" olarak adlandırılıyor.

Newton tipi teleskoplar, özellikle amatör gökbilimciler tarafından, günümüzde çok yaygın olarak kullanılıyor. Görece ucuz olan maliyetleri ve düşük olabilen f-oranları sayesinde derin gökyüzü cisimlerinin parlak ve net görüntülerinin elde edilebilmesi onları çekici yapan nedenler arasında.

Cassegrain Tipi Teleskoplar

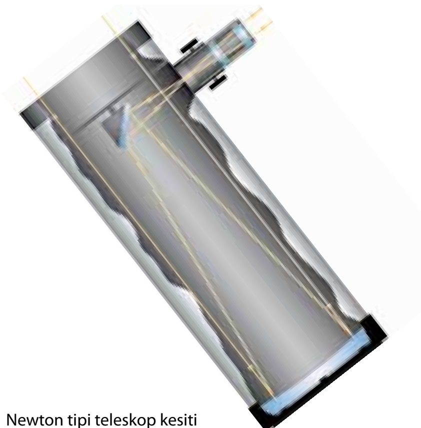
Bir başka aynalı teleskop tipi olan Cassegrain teleskoplarda, birinci ayna yine tüpün tabanında yer alır. Bu aynadan yansıyan görüntü ikinci bir aynaya, oradan da birinci aynanın ortasındaki bir delikten geçerek gözlemcinin rahat gözlem yapabilmesi için bir prizma ya da düz aynayla gözmerceğine yansıtılır. Cassegrain teleskoplardaki ikinci ayna dışbükeydir (tümsek). 17. yüzyılın sonlarında Guillaume Cassegrain'in tasarladığı Cassegrain tipi teleskopların en büyük üstünlüğü teleskop tüpünün kısa olmasıdır. Bu nedenle büyük gözlemevlerinde bulunan teleskoplar genellikle Cassegrain tipidir.

Bileşik (Katadioptrik) Teleskoplar

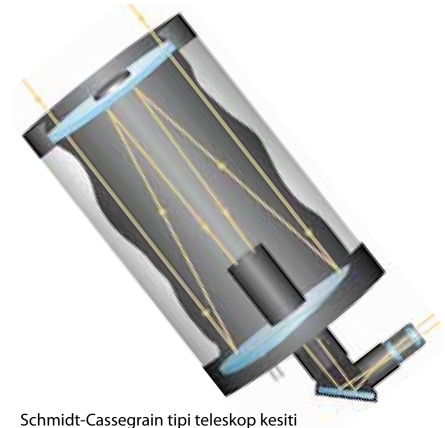
"Katadioptrik" ya da "bileşik" teleskoplar olarak sınıflandırılan bu teleskoplarda birinci aynadan önce bir de düzeltici mercek bulunur. Bu mercek Newton ya da Cassegrain tipi teleskoplara eklenmiş olabilir. Bunun amacı, küçük teleskoplarda ihmal edilebilir düzeyde olan küresel sapıncı (ışınların tam olarak bir merkezde odaklanamaması, aberasyon) önlemektir. Küresel sapınç, büyük aynalarda görüntünün bulanıklaşmasına yol açar. Aynanın kenarından yansıyan ışınlar biraz daha yakına odaklanırken, merkeze yakın yerlerden yansıyan ışınlar daha uzağa odaklanır. Bu durum, gözlemlerde göz ardı edi-



Mercekli teleskop kesiti



Newton tipi teleskop kesiti



Schmidt-Cassegrain tipi teleskop kesiti

2009 Dünya Astronomi Yılı Etkinlikleri - www.astronomi2009.org

TÜBİTAK 12. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği

24-27 ve 28-29 Temmuz 2009 - Antalya

Şenlik kapsamında 24-27 Temmuz 2009 tarihlerinde Saklıkent'te düzenlenecek olan "Uygulamalı Astronomi Etkinliği"nde temel bilgilerin verileceği görsel ağırlıklı seminerler, gökyüzünü tanıtmaya yönelik çıplak gözle yapılacak gözlemler, çeşitli gökcisimlerinin teleskoplarla gözlemleri, Saklıkent'in çok yakınında bulunan TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'ne (TUG) tanıtım gezisi ile çeşitli yarışma ve eğlenceli etkinlikler düzenlenecek.

28-29 Temmuz 2009 tarihlerinde düzenlenecek "Halka Açık Gözlem Etkinlikleri" sırasında TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Bilim ve Toplum Merkezi'nde (BİTOM) mevcut kurulu teleskobun yanındaki açık alanda kurulacak olan orta boy amatör teleskoplar ile uzmanlar eşliğinde gökcisimleri gözlenecek ve katılımcılara çeşitli bilgiler verilecek. Bu etkinliklere katılım serbest olacak.

24-27 Temmuz 2009 tarihlerinde düzenlenecek "Uygulamalı Astronomi Etkinliği"ne katılabilmek için başvurular yalnızca aşağıda bağlantısı verilen internet sitesindeki bilgiler doğrultusunda ve yine bu sitede yer alan başvuru formlarıyla yapılabilecek.
http://senlik.tug.tubitak.gov.tr/

13. Amatör Astronomi Yaz Okulu

29 Haziran - 01 Ağustos 2009 - İzmir

13. Amatör Astronomi Yaz Okulu, Ege Üniversitesi Gözlemevi'nde 29 Haziran - 01 Ağustos 2009 tarihleri arasında birer haftalık 5 dönem halinde yapılacak. Yaz okuluna, yaş sınırı olmaksızın gökbilime ve gökyüzüne meraklı herkes başvurabilir. Ancak kontenjan her dönem için 14 kişiyle sınırlı.

Yaz okulunda katılımcılara geceleri teleskoplarla gökyüzü gözlemleri yaptırılacak; ayrıca katılımcılar bilimsel gözlemleri izleme ve bu gözlemlerle ilgili bilgi alma şansı bulacaklar. Gündüzleriyse gökbilimle ilgili bilgiler verilecek. Katılımcılar dönem sonunda birer sertifika alacaklar. Bilgi ve başvuru için:
Prof. Dr. Serdar Evren
e-posta: serdar.evren@ege.edu.tr
Tel: (232) 373 14 03 - (232) 388 40 00 / 2322
http://astronomi.ege.edu.tr/yazokulu

Diğer Etkinlikler

7 Haziran 2009, 13:30 - Ankara

Ankara Üniversitesi Gözlemevi'nde Halka Açık Gözlem (Gündüz rasathane pikniği ve Güneş gözlemi, uygulamalı güneş saati yapımı; gece takımyıldızların mitolojideki öyküleriyle birlikte tanıtımı; teleskopla Ay, Satürn ve başka gökcisimlerinin gözlemi; "Yıldızımız Güneş" sunumu; "Güneş" belgesel gösterimi)
Yer: Ankara Üniversitesi Gözlemevi
http://rasathane.ankara.edu.tr/day2009/

8-12 Haziran2009, 10:00 - Bolu

İzzet Baysal Anadolu Lisesi Gökyüzü Şenliği
Yer: İBAL Şenlik Alanı, Bolu
http://www.ibal.k12.tr

25-28 Haziran 2009 - Kayseri

1. Amatör Radyo Astronomi Çalıştayı
Erciyes Üniversitesi Radyo Astronomi Gözlemevi'nde gerçekleşecek olan çalıştayda yurt dışından bazı radyo astronomlar, Türkiye'den bazı uzmanlar dersler verecek, katılımcılara uygulamalar yaptırılacak.
İletişim: kucuk@erciyes.edu.tr

lebilir bir sorun olsa da fotoğraflarda belirginleşir. Özellikle görüntünün kenarlarına yakın bölgelerdeki yıldızlar tam olarak nokta değil, koma biçiminde (bir kuyrukluyıldızın kuyruğu gibi uzamış) görünür.

Aynadan kaynaklanan küresel sapınç sorunu özel mercekler yardımıyla çözülebilir. Bileşik teleskoplarda Schmidt ve Maksutov denen iki tip düzeltici mercek kullanılır. Daha ince ve hafif yapıda olması nedeniyle, Schmidt mercekleri daha yaygın kullanılıyor. Maksutov düzeltici mercekleri daha çok küçük çaplı ve odak uzunluğu fazla olan aynalı teleskoplarda bulunuyor. Schmidt ve Maksutov mercekleri genellikle Cassegrain tipi teleskoplarda kullanılıyor. Ancak bazı Newton tipi teleskoplarda da kullanılabiliyor. Bileşik teleskoplarda kullanılan merceklerin türü, teleskop tipinin başına eklenir (Schmidt-Cassegrain, Maksutov-Cassegrain gibi).

Cassegrain tipi teleskopların bir başka türü olan Ritchey-Chrétien tipi teleskopların birinci ve ikinci aynaları hiperbol yapısındadır. Görüntü kalitesi, öteki tiplere göre daha üstün olan bu teleskoplarda, genellikle düzeltici merceğe gerek duyulmaz. Bu da görüntü kalitesindeki kaybı azaltır. Ne var ki, bu tip aynaların üretimi daha zor olduğundan Ritchey-Chrétien tipi teleskopların fiyatları yüksektir. Bu tip teleskoplar birçok gözlemevinde kullanılıyor. Pahalı olmaları nedeniyle amatör gökbilimcilikte kullanımı henüz sınırlı düzeyde olsa da giderek yaygınlaşıyor.

Bir teleskop gökyüzünde çok dar bir alanı gösterdiğinden, gökyüzündeki hedefi doğrudan bulmak çok zor olur. Bunun için, çok daha geniş bir açıya bakan bulucu dürbünler kullanılır. Teleskopla aynı doğrultuya bakan bulucu, teleskop tüpünün üzerine, ona paralel olarak yerleştirilir. Bakılmak istenen gökcismi bulucu dürbünde ortalandıktan sonra, teleskobun göz merceğinden görülebilir.

Gözmercekleri

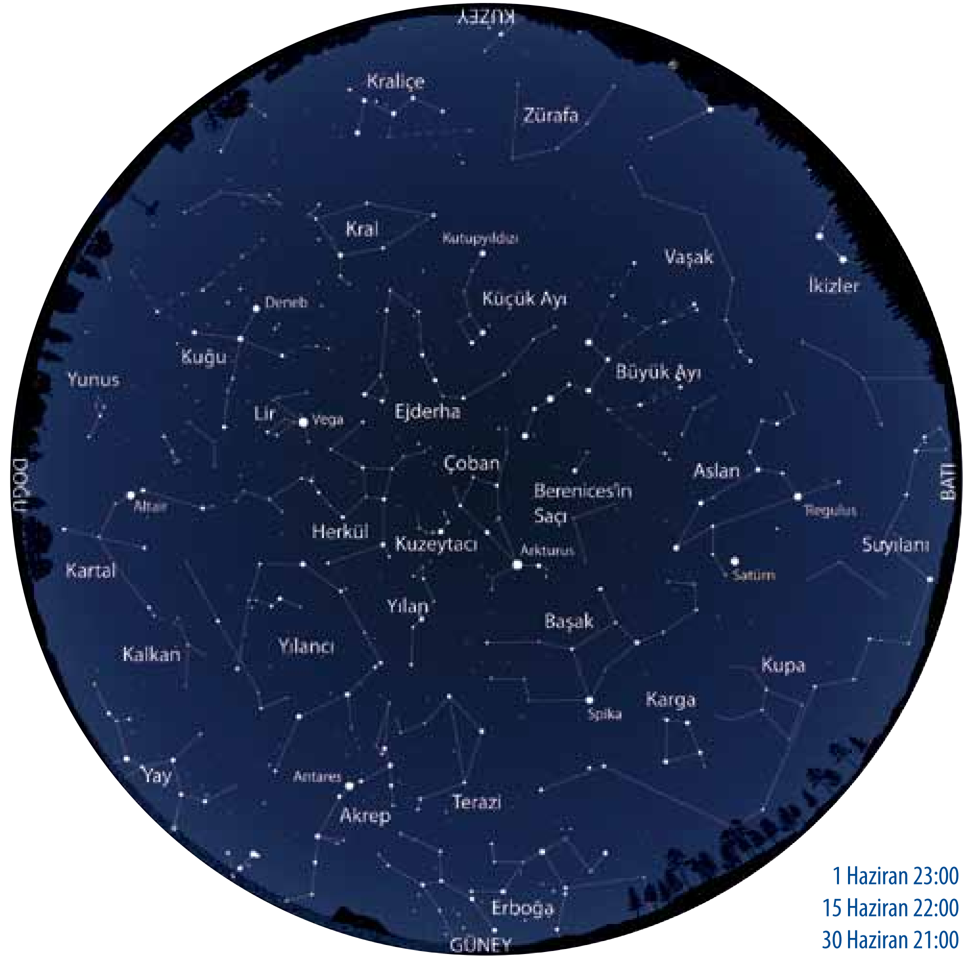
Teleskoba takılan gözmerceğinin kalitesi, en az teleskobunki kadar önemlidir. Gözmerceklerinin de çeşitli tipleri bulunur. Bunlara temel özellikleriyle kısaca değinelim: Huygens ve Ramsden tipi, iki parça mercekten oluşan gözmercekleri en eski tiplerdir ve görüntü kaliteleri pek iyi değildir. Kellner ve RKE tipi gözmercekleri üç parçalıdır ve düşük sayılabilecek fiyatlarına karşın görüntü kaliteleri fena değildir. "Orthoskopik" gözmercekleri dört parça mercekten oluşur ve çok keskin görüntü verir. Bu nedenle de özellikle gezegen gözlemleri için çok uygundur.



Kaliteli teleskoplarda yaygın olarak kullanılan Plössl gözmercekleri dört ya da beş parça mercekten oluşur. 15 ila 30 mm odak uzaklıkları arasında en iyi performans gösterirler. Plössl mercekleri özellikle gezegen gözlemleri için uygundur. Nagler gözmercekleri yedi parça mercekten oluşur ve 82 derece görüş alanına sahiptir. Genişlikleri fazla olduğundan, yalnızca 5 mm gözmerceği yuvası olan teleskoplarla kullanılırlar (amatörlerin kullandığı çoğu teleskobun gözmerceği yuvası 3,125 cm çapındadır) ve kütleleri yaklaşık 1 kg kadardır. Bu merceklerin fiyatları da kütleleri kadar yüksektir.

Teleskoplar, genellikle yapılarına en uygun gözmerceğiyle birlikte satılır. Değişik büyütmeler elde etmek için, başka gözmercekleri de alınabilir. Bir gözmerceğinin odak uzaklığı ne kadar kısaysa o kadar yüksek büyütme sağlar. Örneğin, 10 mm odak uzunluğuna sahip bir gözmerceği, 20 mm odak uzunluğuna sahip olanın iki katı büyütme sağlar.

06 Haziran
Venüs en büyük uzanımda (46°)
13 Haziran
Merkür en büyük uzanımda (23°)
14 Haziran
Jüpiter ve Ay yakın görünümde (gece yarısından sonra)
20 Haziran
Venüs, Mars'ın 2° güneyinde (sabah)
21 Haziran
Ay ve Merkür yakın görünümde (sabah)
21 Haziran
Yaz gündönümü - en uzun gündüz, en kısa gece
28 Haziran
Satürn ve Ay yakın görünümde (akşam)



1 Haziran 23:00
15 Haziran 22:00
30 Haziran 21:00

Haziran'da Gezegenler ve Ay

Haziran'da akşamın ilk saatlerinde gözlenebilen tek gezegen **Satürn**. Gezegen ayın başlarında akşam alacakaranlığında gökyüzünde hemen hemen en yüksek konumunda yer alıyor ve gece 01:00 civarına kadar gökyüzünde kalıyor. Satürn, ilerleyen günlerde giderek daha erken batacak.

Jüpiter, Satürn'ün batmasından kısa bir süre sonra doğu ufkunda beliriyor. Jüpiter'i teleskopla gözlemek için en uygun zaman sabah alacakaranlığının hemen öncesi. Çünkü bu sırada gezegen iyice yükselmiş ve atmosferin olumsuz etkilerinden önemli ölçüde kurtulmuş oluyor.

Venüs, 5 Haziran'da sabah gökyüzünde en büyük uzanıma ulaşıyor. Sabah gün ağarmaya başlamadan yaklaşık 2 saat önce gezegenin doğu ufku üzerinde belirişi görülebilir. İlerleyen günlerde, gezegenin Güneş'le olan açısal uzaklığı yavaş yavaş azalsa da, kuzeye doğru yapacağı hareket nedeniyle bir süre daha ufkun üzerinde yükselmeyi sürdürecek.



1 Haziran sabahı doğu ufku

Geçen ay başından itibaren sabah gökyüzünde yükselmeye başlayan **Mars**, nihayet alacakaranlıktan kurtuluyor. Gezegen, Venüs'ün de yardımıyla gökyüzünde bulunabilir. Ayın başlarında Venüs'ün sol altında görünen Mars, 20 Haziran'da Venüs'e 2° kadar yakın olacak.



21 Haziran sabahı doğu-kuzeydoğu ufku

Merkür, bu ay sabah gökyüzünde ve ufku açık olan yerlerden ay boyunca gözlenebilir. Ayın sonlarına doğru gezegenin ufkun üzerindeki yükselimi artmış olacak.

Ay, 7 Haziran'da dolunay, 16 Haziran'da sondördün, 22 Haziran'da yeniay ve 29 Haziran'da ilkdördün hallerinde olacak.

Geceleyin Dünya

gokyuzu@tubitak.gov.tr



2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan "Geceleyin Dünya" (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye'den bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel de bulunuyor.

"Objektifinizden Gökyüzü" başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayıracağız. Her sayıda TWAN fotoğrafçılarının eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.

Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz.
Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla birlikte (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) göndermeyi sürdürmenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların yukarıdaki e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor.
Gönderilen fotoğraflar bir elemeden sonra dergide yayımlanacak.
Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı.
Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.



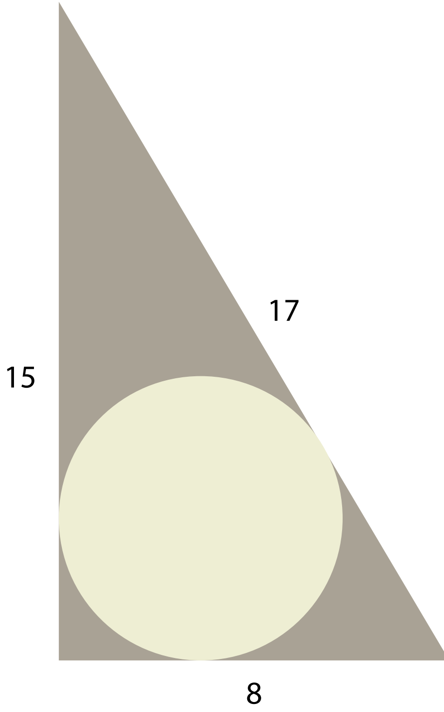
© Tunç Tezel / TWAN (www.twanight.org)

Kaş'a bağlı Kasaba yakınlarından Samanyolu merkezi. Sol altta Ay doğuyor.



© Yuichi Takasaka / TWAN (www.twanight.org)

Kanada'nın Kuzeybatı Bölgesi'ndeki donmuş bir göl üzerindeki yerli çadırı ve fonda kuzey gök kutbu bölgesi ve kuzey ışıkları.



Daire-Dik Üçgen

Kenar uzunlukları 8, 15 ve 17 birim olan bir dik üçgenin içine sığabilecek en büyük dairenin yarıçapını bulunuz.

Gazeteciler

Önemli bir konuyla ilgili olarak bir gazetenin 11 muhabiri değişik bölgelerde bilgi peşindedir. Her muhabir, diğerlerinde olmayan, sadece kendisinin ulaştığı en az 1 bilgiye sahiptir.

Görev sonunda telefonla birbirlerini arayarak, ellerindeki tüm bilgileri birleştirecekler. Tele-konferans yöntemiyle yapılacak her telefon seansında, üç muhabir o ana kadar ulaştıkları tüm bilgileri birbirleriyle paylaşacaklar.

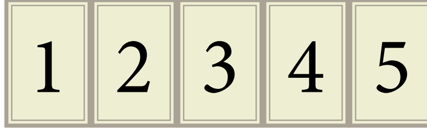
Tüm muhabirlerin tüm bilgilere sahip olması için en az kaç telefon seansı gereklidir?



Kartların Sırası

(1, 2, 3, 4, 5) biçiminde sıralanmış olan kartların sırasını ters çevirerek (5, 4, 3, 2, 1) sıralamasını elde edeceksiniz.

Her hamlede yanyana olan iki kartın yerlerini değiştirebileceğinize göre bu işlemi en az kaç hamlede tamamlayabilirsiniz?



Kumaş Bölmek

Uzunlukları tamsayı olan iki kumaş parçasının biri size, diğeri de arkadaşınıza veriliyor. Her ikiniz de kumaşınızı dilediğiniz uzunluklarda öyle parçalara ayıracaksınız ki, elde edeceğiniz parçaların uzunluklarının çarpımı maksimum olacak.



Örnek: 5 birim uzunluğundaki bir kumaş 2 ve 3 birimlik iki parçaya ayrılırsa çarpımları 6 olur. Eğer 1,5, 1,5 ve 2 birimlik üç parçaya ayrılırsa çarpımları 4,5 olur.

Biraz hesap yaptıktan sonra ikiniz de işlemi başarıyla gerçekleştiriyorsunuz. Sizin kumaşınız arkadaşınızın kumaşının 6 katı. Ayırma sonucunda elde ettiğiniz parça sayısı ise arkadaşınızın elde ettiği parça sayısının 5 katı.

Size verilen kumaşın uzunluğu kaç birimdir?

Evet Sayısı

Bir okuldaki öğrenciler yabancı dil olarak ya İngilizce ya Fransızca ya Almanca ya da İtalyanca biliyor. Tuttukları takım ya Fenerbahçe ya Galatasaray ya da Beşiktaş. Öğrencilerin bir kısmı yalancı, geri kalanı ise doğrucu. Yalancılar bütün sorulara yalan, doğrucular ise bütün sorulara doğru cevap veriyor.
Aşağıdaki sorulardan ilk dördü tüm öğrencilere, takip eden üç soru erkek öğrencilere, son üç soru ise kız öğrencilere sorulmuştur.
Verilen "EVET" yanıtlarının sayısı şöyledir:

Bildiğiniz yabancı dil İngilizce mi? (50 EVET)
Bildiğiniz yabancı dil Fransızca mı? (60 EVET)
Bildiğiniz yabancı dil Almanca mı? (70 EVET)
Bildiğiniz yabancı dil İtalyanca mı? (80 EVET)

Tuttuğunuz takım Fenerbahçe mi? (25 EVET)
Tuttuğunuz takım Galatasaray mı? (30 EVET)
Tuttuğunuz takım Beşiktaş mı? (35 EVET)

Tuttuğunuz takım Fenerbahçe mi? (30 EVET)
Tuttuğunuz takım Galatasaray mı? (40 EVET)
Tuttuğunuz takım Beşiktaş mı? (50 EVET)

Okuldaki öğrenci sayısını bulunuz.

Sayı Grupları

Elimizde beş adet pozitif tamsayı var. A, B, C, D, E olarak adlandıracağımız bu sayıları kullanarak oluşturulabilecek tüm ikili grupların toplamları (A+B, A+C, A+D, ...) ve tüm üçlü grupların toplamları (A+B+C, A+B+D, A+B+E, ...) alınır ve yirmi farklı sayı elde edilir.

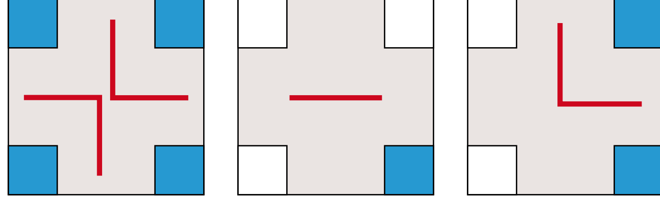
Bu yirmi sayı arasında 16, 21, 22, 25, 28, 31, 38, 42, 50 ve 51 sayıları da bulunduğuna göre A, B, C, D, E sayılarını bulunuz.

Saat-Dakika-Saniye

24 saatlik bir süre için kol saatinizle ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.
a) Akrep-yelkovan kaç kez üst üste gelir?
b) Akrep-saniye kolu kaç kez üst üste gelir?
c) Yelkovan-saniye kolu kaç kez üst üste gelir?
d) Akrep-yelkovan-saniye kolu kaç kez üst üste gelir?

Soru İşareti

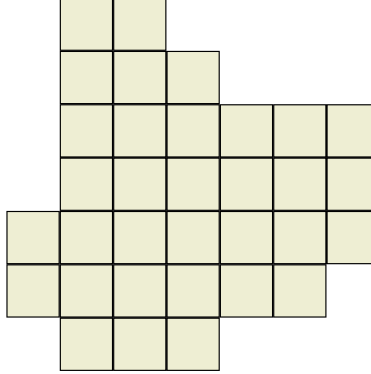
Soru işaretinin yerine ne gelecek?



?

Üç Parça

Karelerin kenarları üzerinde hareket ederek aşağıdaki şekli üç eşit parçaya bölünüz. Parçalar döndürülebilir ve ters çevrilebilir.



Geçen Sayının Çözümleri

Film Festivali
Toplam 12 film.
9'u yerli.

Şifre
97469
$(4x29^3-3x29)$

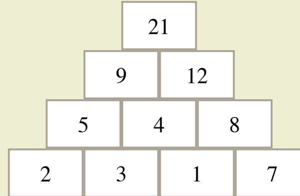
Zar yapımı
Bir zarın diğer bir zarla karıştırılmaması için komşu herhangi iki yüzünün (yani karşılıklı olmayan) sabit tutulması gerekir.

a) 1 x 1 x 2 = 2 farklı zar
b) 3 x 2 x 2 = 12 farklı zar

Futbol Takımı
111

f = futbolcu sayısı
n = aradaki boşluk sayısı = f – 1
f tek ise $(n^2 + 2n - 2)/2$
f çift ise $(n^2 + 2n - 1)/2$
f = 15, n = 14
mesafe = 111

Sayılı Bloklar



Palindrom
1089 adet palindrom vardır.
2 rakamlı 9 adet, 3 rakamlı 90 adet,
4 rakamlı 90 adet, 5 rakamlı 900 adet
olmak üzere toplam 1089 adet

Lira-Kuruş
292 farklı biçimde bozdurulabilir.

Üçgenler
50 farklı üçgen oluşturulabilir.

Çalışma Grubu
4 gün

Soru Maratonu
81

Adem Uludağ

Tüfek, Mikrop ve Çelik

Çev. Ülker İnce
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002

Disiplinlerarası araştırma ve yaklaşımlar bilim dünyasında gün geçtikçe daha fazla ilgi görüyor. Farklı alanlarda edinilen bilgiler ve kullanılan analitik yaklaşımlarla yeni kavrayışlara ulaşılabiliyor; böylece araştırılan olguları etkileyen çeşitli faktörlerle bunlar arasındaki etkileşimler hakkında bilgimiz zenginleşiyor. Jared Diamond'ın kariyeri disiplinlerarası yaklaşımın önemini gösteren en güzel örneklerden biri. Diamond fizyoloji alanında doktora derecesi alıyor, ancak ilgi alanları onu evrimsel biyoloji ve coğrafyaya sürüklüyor. Kitapları moleküler biyoloji, dilbilim, fizyoloji ve arkeoloji gibi farklı araştırma alanlarına dayanmakla birlikte, Japonya'nın feodal döneminden daktilo tasarımına kadar geniş bir bilgi dağarcığı da içeriyor. Halen Kaliforniya Üniversitesi'nde coğrafya profesörü olan Diamond'ı bir araştırmacı olarak özel kılansa birden çok alana hâkim olmasının yanında, disiplinlerarası araştırmalarda ulaştığı sonuçları uzman olmayanların da kolayca anlayabileceği şekilde anlatabilmesi.

Diamond, pek çok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de yayımlandığı 2002 yılından bu yana büyük ilgi gören *Tüfek, Mikrop ve Çelik* adlı kitabıyla ve kendisiyle ilgili sorularımızı yanıtladı.

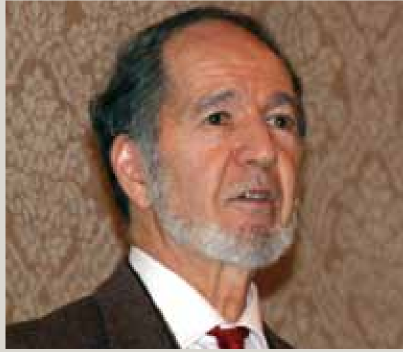
Bilim ve Teknik Dergisi (BTD): Bize kısaca kendinizi tanıtıp bugünlerde ne üzerinde çalıştığınızı anlatır mısınız?

Jared Diamond (JD): Ben Jared Diamond, 71 yaşında bir Amerikalıyım, mutlu bir evliliğim ve ikiz oğullarım var. Kaliforniya Üniversitesi Coğrafya Bölümü'nde profesörüm. Benim üç kariyerim oldu. Doktoramı fizyoloji alanında yaptım ve 40 yılı aşkın bir süre boyunca, sindirim ve beslenme süreçlerini biyolojik açıdan anlamak için laboratuvar deneyleri yürüttüm. Safra kesesi denilen küçük organın bir numaralı uzmanı sayılıyordum. Dünyada topu topu beş bilim insanının daha ilgilendiği safra kesesi, dayanılmaz bir ağrıya yol açıp da alınması gerektiğinde ister istemez birçok kişiyi ilgilendirir hale geliyor. Bu ilk kariyerimdi. Onunla aynı anda yürüttüğüm, hâlâ devam eden ikincisi ise büyük, tropik bir ada olan Yeni Gine'deki kuşların davranışlarını ve ekolojisini incelemek. Son olarak geçtiğimiz 20 yılda, tarihin büyük sorularını anlamaya ve bunları halka anlatmaya çalışan bir çevre tarihçisi oldum. Şu anda, modern toplumları ve onların özelliklerini (örneğin günümüz İstanbul'undaki insanların hayatlarını) devlet yönetiminin ortaya çıkmasından önceki geleneksel toplumlarla ve bugün kırsal alanlarda yaşayan birçok insanın hayatlarında yer almaya devam eden özelliklerle karşılaştıran bir kitap üzerinde çalışıyorum.

BTD: "Tüfek, Mikrop ve Çelik"i yazmaya nasıl karar verdiniz?

JD: *Tüfek, Mikrop ve Çelik*'i insanlık tarihinin en ilginç ve en önemli büyük sorusuyla ilgili olduğu için yazmaya karar verdim. Tarih neden dünyadaki farklı insanlar için farklı farklı yollar izlemiştir? Örneğin neden Avrupalılar Afrikalıları, Amerika Yerlilerini, Avustralya Yerlilerini yönetimleri altına aldılar da, Aztek imparatoru Montezuma gemilerle Avrupa'ya gelip Avrupalıların çoğunu öldürüp Avrupa'yı yönetimi altına almadı? Neden 9000 yıl önce Anadolu'nun ilk çiftçileri Avrupa'ya yayılıp Avrupalı toplumları değiştirdi de İngiliz çiftçiler Anadolu'ya yayılmadı? Bu konuyla ilgilenmeye gayet akıllı ve hoş Yeni Ginelilerle bayağı uzun zaman geçirdiğim bir alan çalışmasının sonucunda başladım. Yirmi otuz yıl öncesine kadar Yeni Gineliler taş aletler kullanıyor, okuma yazma bilmiyorlardı ve merkezi bir yönetimleri de yoktu. Yeni Gineli arkadaşlarım bana "Niye siz Avrupalıların bu kadar çok eşyası, malı mülkü varken bizim bu kadar az var?" diye sordu. Bu sorunun cevabını bilmiyordum, kitabımı da bu soruyu cevaplamak için yazdım. Tarihin neden dünyadaki farklı insanlar için farklı farklı yollar izlediği sorusu bugün Amerika Birleşik Devletleri için de önemli bir soru. Daha önce Amerikan Yerlilerinin yaşadığı topraklarda şimdi beyaz Amerikalılar ve ataları ABD'ye köle olarak gelmiş Afrika kökenli Amerikalılar yaşıyor. Irkçı birçok Amerikalı olayların böyle gelişmesini Avrupalıların daha üstün bir zekâya sahip olmasına bağlıyor, ama aslında elimizde bunu

Yazar Hakkında



Jared Diamond 1937'de, Polonya asıllı Yahudi bir ailenin çocuğu olarak Boston'da doğdu. Doktor bir baba ile öğretmen, müzisyen ve dilbilimci bir annenin çocuğu olan Diamond, Roxbury Latin School'un ardından Harvard Üniversitesi'ne girdi. 1961'de fizyoloji ve membran biyofiziği alanlarında Cambridge Üniversitesi'nden doktora derecesini aldı ve araştırma görevlisi olarak Harvard Üniversitesi'ne döndü. 1966'da Kaliforniya Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde fizyoloji profesörü oldu. Diamond yirmili yaşlarındayken asıl kariyerinin yanında, Yeni Gine kuşlarının ekolojisi ve evrimi üzerine yaptığı çalışmalarla ikinci bir kariyer izledi ve bu dönemden başlayarak Yeni Gine ve çevre adalarını keşfetmek için pek çok kez bölgeye gitti. Diamond elli yaşlarında meslek yaşamına yine Kaliforniya Üniversitesi'nde, coğrafya ve çevre sağlığı profesörü olarak üçüncü bir kariyer çizgisi ekledi. Halen aynı görevi sürdüren Diamond İngilizce, Latince, Fransızca, Yunanca, Almanca, İspanyolca, Rusça, Fince, bir Yeni Gine dili olan Fore, Yeni Malenezya Dili, Endonezya dili ve İtalyanca biliyor.

Çevre tarihçisi ve fizyolog olarak 1985'te MacArthur Vakfı'nın Dahi Ödülü'ne ("Genius Award") layık görülen Diamond, Amerikan Fizyoloji Derneği, National Geographic Derneği ve San Diego Zooloji Derneği'nin araştırma ödüllerini kazandı. Defalarca en başarılı öğretim üyesi ödülü aldı ve farklı konularda çok sayıda konferans verdi. Diamond ayrıca Amerika Birleşik Devletleri'nin en önde gelen üç bilim kurumunun (Ulusal Bilimler Akademisi, Amerikan Sanat ve Bilimler Akademisi, Amerikan Felsefe Derneği) her üçüne de üye seçilmiştir.

Diamond'ın alan çalışmaları arasında kuşların ekoloji ve evrimlerini araştırmak üzere Yeni Gine ve çevre adalarına yaptığı 17 bilimsel gezi ile Kuzey Amerika, Güney Amerika, Afrika, Asya ve Avusturya'da gerçekleştirdiği diğer alan projeleri bulunuyor. Yeni Gine'nin uzun zamandır kayıp olan altınalınlı çardakkuşunun (Amblyornis flavifrons) yeniden keşfi Diamond'ın alan araştırmalarıyla mümkün oldu. Kapsamlı bir doğa koruma planı olarak uygulanan Yeni Gine Ulusal Park sistemini tasarladı. Endonezya hükümeti ve Dünya Doğal Hayatı Koruma Fonu için çok sayıda alan projesi yürüttü. Koruma Biyolojisi Derneği kurucu üyesi olan Diamond aynı zamanda Dünya Doğal Hayatı Koruma Fonu'nun (ABD) Yönetim Kurulu üyesidir.

http://www.edge.org/3rd_culture/bios/diamond.html

kanıtlayan hiçbir şey yok. Ben işte bu Amerikalı ırkçılara cevap vermek için tarihin bu büyük sorusunun doğru cevabını bulmalıydım.

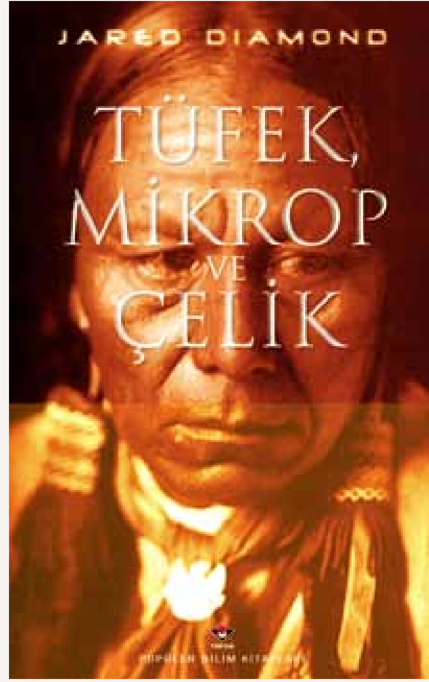
BTD: Bu kitabı yazmaktaki amacınız neydi?

JD: Bu kitabı yazarken iki amacım vardı. Bu dikkat çekici soruların cevaplarını kendim için bulmak ve öğrendiklerimi diğer insanlarla paylaşmak. Neden Avrupalıların dünyaya yayıldığı sorusu, dikkat çekici başka birçok soruyu da beraberinde getiriyordu. Yazının bulunuşu (yazı neden 5.400 yıl önce Irak'ta, bugün okuryazarlık oranı dünya sıralamasının ortalarında yer alan bir ülkede ortaya çıkmıştır?), teknolojinin, salgın hastalıkların, kralların ve hükümetlerin ortaya çıkışıyla ilgili sorular.

BTD: Kitabın yazım aşamasında başınızdan ilginç bir olay geçti mi?

JD: Bu kitabı yazarken iki büyük sürprizle karşılaştım. Bir tanesi, yöreye özgü evcilleştirilebilir bitkilerin ve hayvanların çok uzun zaman önce bazı halkların diğer halkları yönetimi altına almasında oynadığı rol. Bugün Türkiye'de nohudun önemi üzerine pek fazla düşünmüyorsunuzdur veya günümüzde Iraklılar buğdayın Irak tarihindeki önemini takdir edemiyor olabilir. Ama bu iki tarım bitkisinin, bir de bunların ataları olan başka tarım bitkilerinin (örneğin arpa) ve hayvanların (domuz ve koyun) Türkiye'de, Irak'ta ve onlara komşu bölgelerde doğal olarak bulunması, 9000 yıl önce neden Avrupa'daki çiftçilerin Anadolu'yu değil de Anadolu'nun ilk çiftçilerinin Avrupa'yı fethettiğini açıklar.

BTD: Kitabınız 30'dan fazla dile çevrildi. Diğer ülkelerde nasıl tepkiler aldı? Özellikle Türk okurlarına söylemek istediğiniz bir şey var mı?



JD: Kitabım *Tüfek, Mikrop ve Çelik* yakında 34 dile çevrilmiş olacak. Bu diller arasında yaygın dillerin yanı sıra görece daha az sayıda insanın konuştuğu Baskça, Ukraynaca ve Vietnamca gibi diller de var. Çoğu ülkede kitap halkın hemen ilgisini çekti; çünkü farklı toplumların tarihte nasıl olup da farklı yollar izlediği sorusu çok açık, ama cevaplanması da bir o kadar zor bir soru. Türk okuyucularım için Türkiye'nin dünya tarihindeki, sadece son bin yıldaki değil, 10.000 yıl önce tarımın ortaya çıkışındaki önemini de tekrar vurgulamak isterim.

BTD: En başarılı popüler bilim yazarları arasında sayılıyorsunuz, bunun sırrı nedir?

JD: Popüler bilim yazarı olarak başarılı olmamın tek bir sırrı yok. Tersine işin içinde pek çok etken olduğunu düşünüyorum. Hem annem tarafından hem de eğitim gördüğüm okullarda yazmak için yüreklendirildim. İngilizce dilbilgisini ve sözcüklerin anlamlarını iyi öğrenmeye çalıştım. Pek çok kişi gibi ben de pek çok konuya ilgi duydum, ama ben üniversitede eğitmen olma şansına sahip oldum; bu da bana ilgi duyduğum farklı konular hakkında kitap okuma olanağı sağladı. Ayrıca dünyanın her yerinden, ilgi duydukları ve beni de en az onlar kadar ilgilendiren konular hakkında büyük bir sabırla bana bilgi aktaran arkadaşlar edindim.

BTD: Popüler bilim kitapları yazmak sizin için neden önemli?

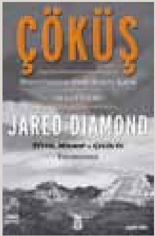
JD: Popüler bilim kitapları yazmayı önemsiyorum, çünkü kamuoyu çok doğal olarak bilimin ve tarihin ele aldığı "büyük" konulara ilgi duyuyor. Ama uzman akademisyenlerin çoğu da konularını halkın geniş bir kısmının anlayacağı şekilde anlatmaya çalışmıyor. Oysa bu "büyük" konular sadece ilginç olmanın yanında önemli de. Önemli, çünkü modern toplumlar karşılaştıkları sorunları, yönetenler ve yönetilenler bilim ve tarih hakkında en azından temel bir bilgiye sahip olmadığı sürece çözemez.

Jared Diamond'ın Türkçe'de Yayımlanan Diğer Kitapları

Çöküş

Medeniyetler Nasıl Ayakta Kalır Ya Da Yıkılır?

Çev. Elif Kıral,
Timaş Yayınları, 2006.



Niçin bazı toplumlar kendilerini düşünmeden yıkıma götürürken, diğerleri aynı hatayı yapmıyor? Bugün benzer problemlerle biz karşılaşıyoruz; Ruanda ve Haiti'nin başına bazı felaketler geldi bile. Hatta Çin ve Avustralya bu sorunlara yenilikçi tedbirler almaya çalışıyor. Her ne kadar bizim toplumumuz (Amerika) açık bir şekilde ekonomik olarak zengin ve siyasi olarak rakipsiz görünse de, Montana gibi ekolojik olarak sağlam bölgelerde kötü işaretler belirmeye başladı. Benzer bir sonla karşılaşmamak için sosyal, ekonomik ve politik ne gibi önlemler alabiliriz?

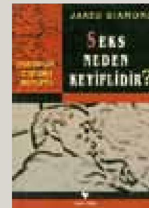
Derin içeriği, anlaşılır ve açık üslubuyla Çöküş cevaplanması gereken şu soruyu sorarak günümüzün en önemli kitaplarından biri haline geldi: Dünyamızın çöküşünü nasıl engelleyebiliriz?

Seks Neden Keyiflidir?

İnsanın Cinsel Evrimi

Çev. Sinem Gül,
Varlık Yayınları, 1998.

İnsanlara birçok hayvanın cinsel yaşamı garip görünür. Oysa cinsel yaşamı garip olan asıl bizleriz. Neden mi? Gözden uzak çiftleşen tek tür biziz. Dahası, istediğimiz zaman, hatta döllenmenin olanaksız olduğu dönemlerde bile çiftleşiriz. İnsan dişisi döllenmeye elverişli olduğu dönemi tam olarak bilmez, bilse de diğer dişi memeliler gibi bunu renk değiştirerek, koku salgılayarak ve sesler çıkararak ilan etmez.



Cinselliğimiz en yakın atalarımız olan insansımaymunlardan neden bu kadar farklı? Neden memeliler arasında bir tek insan dişisi menopoza girer? Neden insan erkeği hamile bıraktığı dişinin yanında kalıp genlerini taşıyan yavrularının yetiştirilmesine (genelde) yardımcı olur?

Fizyoloji ve evrimsel biyoloji dallarında uzman, ödüller kazanmış bir yazar olan Jared Diamond, cinsel açıdan bizi atalarımızdan bunca farklı kılan evrimsel etkenleri araştırıyor ve insan konumuna erişmemizde, büyük beyinlerimiz ve dik durabilen gövdemiz kadar cinselliğimizin de hayati önem taşıdığını çarpıcı örnekler vererek açıklıyor.

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi akademik düzeyde yayın yapan bir dergi değildir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilecek düzeyde, net, yalın ve teknik olmayan bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Yazılar, başlık, sunuş, ana metin, alt başlıklar, çerçeve metinleri ve görsel malzemelerden oluşmaktadır.

Başlık: Konuyu en iyi ifade edebilecek nitelikte, kısa ve ilgi çekici olmalıdır.

Sunuş: Yazının sunuşu başlığın hemen altında yer alır ve konunun önemini, yazının ilginç yanlarını okuyucuda merak uyandıracak biçimde anlatan birkaç kısa cümleden oluşur. Bu kısım sayfa düzeninde farklı bir yazı karakteriyle, ana metinden ayrı biçimde başlığın altında yer alacaktır.

Ana metin: Ele alınan konunun, savunulan düşüncenin ve ilgili olayların örneklerle açıklandığı bölümdür. Yazılar yapılan bir araştırmayı tanıtmaya yönelik olabilir. Ancak bu gibi durumlarda dahi dergimizin bir popüler bilim yayın organı olduğu göz önüne alınarak, yazının önemli bir kısmının konuyu çok genel hatları, temel bilgileri ve kısa bir gelişim tarihçesiyle okura tanıtması gerekmektedir. Burada teknik terimlerin ve temel kavramların net bir şekilde açıklanması beklenmektedir. Yazının geri kalan kısmında araştırmaya özel hususlardan ve araştırmanın genel katkısından bahsedilmeli, önemi ve yaygın etkisi vurgulanmalıdır. Varsa, konu hakkındaki başlıca görüş farklılıklarına işaret edilmeli, ancak ayrıntılı tartışma ve yargılardan kaçınılmalıdır. Çok ender durumlar dışında yazıda formül bulunmamalıdır.

Alt başlıklar: Ana metinde işlenecek konuyla ilgili farklı görüşlerin ve durumların anlatıldığı paragraflar alt başlıklarla ayrılabilir.

Çerçeve metinler: Ana metinde ele alınan konuyu destekleyici, konuya yeni açılımlar getiren, kimi zaman uzmanlar dışındaki okuyucuların anlayamayacağı nitelikteki teknik kavramları açıklayan, kimi zaman uzman görüşlerinin yer aldığı kısa metinlerdir. Çerçeve metinler yazarın kendisi tarafından hazırlanabileceği gibi, konunun uzmanına da yazdırılabilir.

Kaynaklar: Yazının başvuru kaynakları mutlaka liste halinde yazının sonunda verilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örnek biçimlere uygun şekilde yazılmalıdır:

Alp, S., *Hitit Güneşi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.

Şeker, A., Tokuç, G., Vitrinel, A., Öktem, S. ve Cömert, S., "Menenjitli Vakalarda Beyin Omurilik Sıvısındaki Enzimatik Değişimler", *Çocuk Dergisi*, Cilt 1, Sayı 3, s. 56-62, 1 Mart 2008.

Soylu, U. ve Göçer, M., "Göller Bölgesi Sulak Alanlar Durum Değerlendirmesi," Göller Bölgesi Çalıştayı, 8–10 Aralık 1995.

http://www.news.wisc.edu/16250

Anahtar kelimeler: Konuyla ilgili en çok beş adet anahtar kelime verilmelidir.

Görsel malzemeler: Yazıda ele alınan düşünceyi destekleyici ve açıklayıcı fotoğraf, çizim, grafik gibi sunuşu zenginleştirici öğelerdir. Görsel malzemeler yayın tekniğine uygun kalitede, yeterli büyüklük ve çözünürlükte (baskı boyutunda en az 300 dpi) olmalıdır. Açıklama gerektiren görsellerin alt ve iç yazıları yazı metninin altında mutlaka verilmelidir. Yazarın önerdiği görsel malzemelerin telif hakkı sorumluluğu yazara aittir. Yazar gerekli izinleri almakla yükümlüdür.

2. Yazı .txt ya da .doc formatında, elektronik ortamda bteknik@tubitak.gov.tr adresine iletilmelidir. Seçilen görsel malzemelerin nerede kullanılması istendiği metinde işaretlenmiş olmalıdır. Görsel malzemeler metnin içinde değil, ayrıca gönderilmelidir.

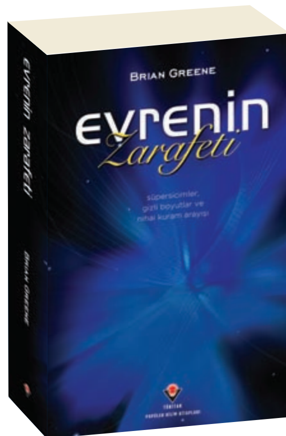
3. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 2500 kelimeyi geçmemelidir.

4. Yukarıdaki koşulları yerine getirdiği takdirde önerilen yazılar, Yayın Kurulu, Konu Editörleri ve Bilimsel Danışmanlar tarafından değerlendirilir. Yayımlanmasına karar verilen yazılar redaksiyon sürecine alınır ve yazarın onayıyla yazı yayımlanma aşamasına getirilir.

5. Bilim ve Teknik dergisine ilk defa yazı gönderecek kişilerin yazılarını eğitim durumlarını ve/veya yazdıkları konudaki yetkinliklerini gösteren bir özgeçmişle birlikte göndermeleri gerekmektedir.

Y E T İ Ş K İ N   K İ T A P L I Ğ I

Evrenin Zarafeti



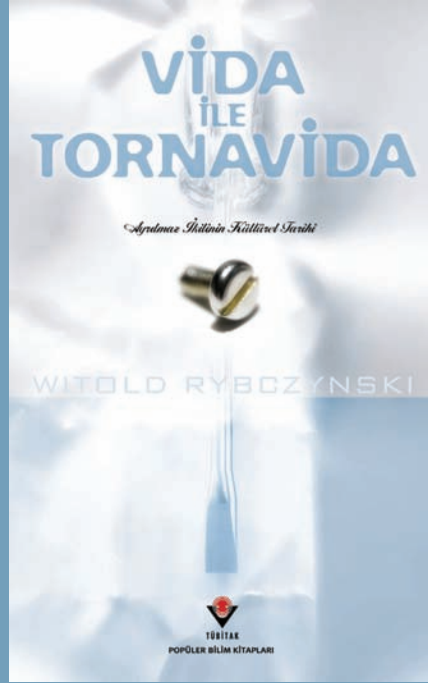
Bir şey keşfetmenin insanın yeni bir şey görmesi değil de bakışını biçimlendirmesi demek olduğu söylenir. Evreni sicim kuramı tarafından biçimlendirilmiş bir bakışla gören okurlar yeni manzaranın nefes kesici olduğunu görecek.

Önde gelen sicim kuramcılarından Brian Greene, çok açık ve anlaşılır bir dille yazdığı bu kitapta okuyucuya nihai kuram arayışının ardındaki bilimsel hikâyeyi ve bilim insanlarının çabalarını anlatıyor. Heyecan verici ve çığır açıcı fikirlerin, örneğin uzayın dokusunda gizli yeni boyutlar, temel parçacıklara dönüşen kara delikler, uzay-zamanda yarıklar ve delikler, birbirlerinin yerine geçebilen çok büyük ve çok küçük evrenler ve bunlar gibi birçok başka fikrin, günümüzde fizikçilerin üstesinden gelmeye çalıştığı bazı sorunların çözümünde çok önemli bir yeri var.

Evrenin Zarafeti bu konuda yapılan keşifleri ve hâlâ çözülememiş gizemleri, durup dinlenmeden uzayın, zamanın ve maddenin nihai doğasını araştıran bilim insanlarının yaşadığı coşkuları ve hayal kırıklıklarını yetkinlik ve incelikle bize aktarıyor. Brian Greene akıllıca kullandığı benzetmelerle, fizikte bugüne kadar ele alınmış kavramlardan en karmaşık olanlarını gerçekten de eğlendirici bir anlatımla okuyucu için kavranabilir hale getiriyor ve bizi evrenin nasıl bir işleyişi olduğunu anlamaya daha önce hiç olmadığı kadar yaklaştırıyor.



TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI



Her şey 1999 yılında New York Times'ın editörlerinden David Shipley'nin Witold Rybczynski'den binyılın en iyi ve en kullanışlı aleti hakkında kısa bir makale yazmasını istemesi üzerine başladı.
Rybczynski işi kabul etti ama aletlerin tarihi üzerinde çalışmaya başladığında neredeyse tüm aletlerin kökeninin eskiçağa kadar gittiğini buldu. Oysa o geçtiğimiz binyılın en yararlı ve vazgeçilemez aletini arıyordu.
Tam yazmaktan vazgeçecekken aklına eşinin fikrini almak geldi, eşinin verdiği yanıt ise ilham vericiydi: Tornavidanın ve hemen ardından vidanın aletler sahnesine çıkışı görece yeniydi.
Geç ortaçağ Avrupasının bir icadı olan tornavida Çinlilerin bulmadığı tek önemli aletti.
Bu icadın sahibi Leonardo da Vinci'ydi. Ama yaygın olarak kullanılması uzun zaman almıştı.
Rybczynski akıcı ve eğlendirici üslubuyla kaleme aldığı *Vida ile Tornavida*'da okuyucuya üzerine pek az yazılmış bir konuda yeni bir pencere açıyor.



POPÜLER BİLİM KİTAPLARI